PRZEGLĄD INŻYNIERYJNO-SAPERSKI

DWUMIESIĘCZNIK WYDAWANY PRZEZ GŁÓWNY INSPEKTORAT INŻYNIERII I SAPERÓW

ROK II ZESZYT 4 (8)

WARSZAWA WRZESIEŃ - PAŹDZIERNIK 1948

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC W „PRZEGLĄDZIE INŻYNIERYJNO-SAPERSKIM"

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: REDAKCJA „PRZEGLĄDU INŻYNIERYJNO-SAPERSKIEGO", Warszawa, Al. Niepodległości 243, Główny Inspektorat Inżynierii i Saperów.
2. Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.
3. Prace powinny być pisane wyraźnie i czytelnie, w miarę możności na maszynie, z odstępem między wierszami, na jednej stronie arkusza pozostawiając margines i miejsce wolne nad tytułem na uwagę redakcji i umożliwienie poprawek.
4. Prace zasadniczo winny być pisane w języku polskim; przyjmuje się też prace pisane w języku rosyjskim.
5. Zmiany podczas druku (w korekcie) mogą być czynione tylko na koszt autora.
6. W razie nadsyłania tłumaczeń należy również przysyłać materiał, z którego korzystano lub przynajmniej podać źródło.
7. O powodach nieprzyjęcia artykułu redakcja zawiadamia autora pisemnie, zwracając jednocześnie artykuł, jeżeli autor tego sobie życzy.
8. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych, terminologicznych, interpunkcji oraz skracania przyjętych do druku artykułów — nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.
9. Wynagrodzenia autorskie są ustanawiane w stosunku do wartości artykułu.
10. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itd. są honorowane jak odpowiednia ilość stronic druku (lub części stronicy), jeżeli nadają się do reprodukcji. Szkice i rysunki wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie, zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania.
    Szkice należy rysować w dwukrotnym wymiarze w stosunku do wielkości, jaka ma być wydrukowana w „Przeglądzie Inżynieryjno-Saperskim". To samo dotyczy liter i oznaczeń użytych do opisania szczegółów szkicu.
    Wszelkie rysunki i szkice muszą być wykonane czarnym tuszem na kalce.
    Za oryginalne fotografie zwracane są przeciętne koszta ich wyprodukowania. Nie są honorowane szkice, rysunki i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.).
11. Rękopisów redakcja nie zwraca, jedynie fotografie, wykresy, jeśli autor to sobie zastrzega.
12. Honoraria autorskie wynoszą za wiersz garmontu: do 5 zł za przeróbki i tłumaczenia, streszczenia; do 10 zł — za prace oryginalne.

PRZEGLĄD INŻYNIERYJNO-SAPERSKI

DWUMIESIĘCZNIK
WYDAWANY PRZEZ
GŁÓWNY
INSPEKTORAT
INŻYNIERII
I SAPERÓW
PRZY WSPÓŁPRACY
WOJSKOWEGO
INSTYTUTU
NAUKOWO-
WYDAWNICZEGO

ROK II ZESZYT 4 (8)

WARSZAWA WRZESIEŃ-PAŹDZIERNIK 1948

Zakłady Graficzne WINW — Oddział w Łodzi

L. 134/48 D-030100

TREŚĆ ZESZYTU

Mjr STANISŁAW NOWICKI

ROMUALD TRAUGUTT

W roku bieżącym przypada 84 rocznica śmierci generała saperów Romualda Traugutta, sławnego dowódcy oddziałów powstańczych 1863 roku, a następnie Szefa Rządu Narodowego.

Romuald Traugutt urodził się 16 stycznia 1826 r. w ubogiej rodzinie ziemiańskiej w Szostakowie na Podlasiu. Do gimnazjum uczęszczał w Swisłoczy, a następnie ukończył szkołę saperską w Petersburgu w 1846 r. i uzyskał pierwszy stopień oficerski. Służbę wojskową rozpoczyna w 3 batalionie saperów stacjonowanym w Żelechowie na Podlasiu.

Pracowitością, pilnością i wrodzonymi zdolnościami zdobywa szybko awans. Jako kapitan walczy w kampanii węgierskiej 1848—1849 r., a na wojnę krymską w 1853 r. wyrusza ze sztabem II armii już jako oficer sztabowy. Po zawarciu pokoju sztab tej armii przenosi się do Charkowa, gdzie w 1858 r. zostaje zwinięty, a Traugutt wraz z innymi zostaje pozbawiony stanowiska, z tym jednak, że przez dwa lata pobiera jako podpułkownik należną mu pensję.

W tym czasie Traugutt osiada w Petersburgu, gdzie uczęszcza na uniwersytet. W stolicy nadnewskiej styka się z ludźmi biorącymi udział w ruchu rewolucyjnym, należy do kółek oficerskich organizowanych przez Jarosława Dąbrowskiego, zapisuje się do utworzonego koła realistów, które przyjęło za podstawę ideologiczną poglądy demokratycznych myślicieli — Jana Milla i Henryka Buckle'a.

W 1860 r. Traugutt zwalnia się z wojska i osiada w domu na Podlasiu. Z chwilą wybuchu powstania styczniowego przeciwko uciskowi carskiemu spieszy służyć Ojczyźnie, pomimo że zdaje sobie sprawę z trudności walki bez wyszkolonego wojska, bez odpowiedniej broni i pieniędzy. Jako dowódca oddziału powstańczego walczy w okolicach Kobrynia na Polesiu z wojskami gen. Berga i przenosi działania powstańcze oraz rozszerza je w głąb Pińszczyzny i na Wołyń.

Niebawem Traugutt zostaje odwołany przez Rząd Narodowy, awansowany do stopnia generała i wysłany w dwumiesięczną podróż za granicę celem wyjednania pomocy dla powstania.

Po powrocie z Paryża, dnia 17.10.1863 r. Traugutt obejmuje twardą dyktatorską dłonią ster Rządu Narodowego w Warszawie.

Nic go nie trwożyło, nic nie osłabiało wiary w jutro i poczucia obowiązku przetrwania. Tym, których przerażały trudności i przeciwności, mawiał:

> *„Umieliście pracować w warunkach lepszych, przyzwyczajcie się do gorszych, uczcie się pracować i w najgorszych"*.

Traugutt wprowadził jednolitość w administracji, dla przekraczających zakres kompetencyj — był surowy. Nakazał tępienie wszelkiej niekarności:

> *„Z wszelkimi intrygantami i wichrzycielami postępować z nieubłaganą surowością"*.

Traugutt myślał o przeorganizowaniu oddziałów powstańczych na regularne wojsko i 15.12.1863 r. wydał dekret, mocą którego przemianował te oddziały na kadry wojskowe. Według tego dekretu armia miała się składać z czterech korpusów:

I	pod dowództwem	gen.	Kruka (Heidenreicha),
II	„ „	gen.	Bosaka (Haukiego),
III	„ „	płk.	Skały (Koziełły),
IV	„ „	płk.	Jabłonowskiego (Bolesława Dłuskiego).

Traugutt pragnie wciągnąć do walki jak najszersze masy ludowe. W jednym ze swoich dekretów w końcu 1863 roku mówi:

> *„Pamiętajcie, że powstanie bez Ludu jest tylko demonstracją wojskową w mniejszych lub większych rozmiarach; z Ludem dopiero zgnieść wroga możemy, nie oglądając się na żadne interwencje"*.

Traugutt dopilnowuje wykonania i wprowadzenia w życie dekretu Rządu Narodowego z dnia 22.01.1863 r. o uwłaszczeniu włościan.

> *„Prawa wolności, równości i uwłaszczenia trzech czwartych obywateli, ogłoszone z natchnienia Narodu, powinny być ściśle przestrzegane, a to tym bardziej, że przez cały Naród zgodnie były przyjęte"*.

Traugutt wydał dnia 27.12.1863 r. dekret, na mocy którego w każdym powiecie zaprowadzono sądy, których połowę człon-

ków stanowili chłopi. Sądy te miały dopilnować uwłaszczenia. O karach dla naruszających dekret o uwłaszczeniu dekret mówi:

> *„Ktokolwiek by zmuszał włościan drogą administracyjną, wojskową, lub jakim bądź innym sposobem do opłaty lub odrabiania czynszu, okupu lub pańszczyzny — ma być śmiercią karany*".

W Warszawie zorganizowano redakcję „Pisma Ludowego", a w Krakowie wydawano lotne pisemka dla włościan.

Na wiosnę 1864 r., pomimo 2000 stoczonych potyczek, powstanie chyli się ku upadkowi z następujących powodów:

1) szlachta i stronnictwo B i a ł y c h, rekrutujące się z bogatego ziemiaństwa, były niechętnie i wrogo usposobione do powstania i obawiały się rewolucyjnego ruchu Ludu z przyczyn klasowych — szkodzono też sprawie powstania na każdym kroku;

2) 93,000 żołnierzy i 176 armatom gen. Berga powstańcy mogli przeciwstawić tylko 23,700 ludzi bez armat, w złym umundurowaniu i bez uzbrojenia;

3) zawiodła oczekiwana pomoc ze strony państw zachodnioeuropejskich, dla których Polska, od czasów porozbiorowych aż do odzyskania niepodległości w 1945 r., była tylko pionkiem na szachownicy polityki, które prócz obietnic, kłamstw i zdrady nie miały w stosunku do naszego narodu żadnych innych intencyj.

Nasz odwieczny wróg — Niemcy — zawarł z carem Aleksandrem II konwencję przeciwko powstaniu. Austria szła, pod wpływem Bismarcka od października 1863 roku, ręka w rękę z Prusami i Rosją carską. Napoleon III doradzał **czekać** i **wytrwać** w walce, mówiąc:

> *„Trzymajcie się, krew powstańców oznaczy granice przyszłej Polski*".

Anglia ograniczyła się do wysłania dnia 31.03.1864 r. noty do Petersburga.

Dnia 11.04.1864 r. Traugutt został aresztowany w Warszawie przy ul. Smolnej i, po czteromiesięcznym procesie, powieszony dnia 5.08.1864 r. razem ze swoimi najbliższymi współpracownikami na stokach cytadeli warszawskiej.

Jego męczeński zgon przypieczętował los powstania styczniowego. Traugutt, jako człowiek dążący do uwłaszczenia włościan, był spadkobiercą wielkiej myśli Tadeusza Kościuszki, co zjednało Mu powszechną cześć i pamięć.

Dzisiaj imię Jego nosi 3 dywizja piechoty Odrodzonego Wojska Polskiego, wsławiona w bojach o Niepodległość, Wolność i Ustrój Demokratyczny.

Płk dypl. W. SOWIŃSKI i
płk dypl. L. TYSZYŃSKI

SAPERSKIE ZABEZPIECZENIE PUŁKU PIECHOTY W OBRONIE STAŁEJ

Obrona stała, którą tu rozpatrujemy, jest rodzajem walki, w której obrońca, wykorzystując dogodne warunki terenowe i siłę współczesnego ognia, może uporczywie bronić zajmowanych pozycji i zadawać małymi stosunkowo siłami i środkami znaczne straty przeważającym siłom nieprzyjaciela, przez co doprowadzić może do załamania jego natarcia.

Siła obrony polega na wytrwałości wojsk, zgraniu wszelkich rodzajów ognia z rozbudowanymi przeszkodami przeciw czołgom, przeciw piechocie, na zdecydowanych przeciwnatarciach i przeciwuderzeniach oraz na umiejętnym wykorzystaniu i umocnieniu terenu.

Wynikają z tego następujące zasady:

1. pierwszym zadaniem walki obronnej — to zatrzymanie i załamanie natarcia nieprzyjaciela;
2. końcowym celem obrony jest całkowite pobicie nacierającego nieprzyjaciela, połączone z przejściem do własnych działań zaczepnych;
3. obrona jest w stanie wykonać swe zadania małymi w stosunku do nieprzyjaciela siłami.

Zasadniczymi czynnikami trwałości obrony są:

a) zaciętość i upór broniących się oddziałów, a więc wartości natury moralno-politycznej;
b) umiejętne skojarzenie systemu ognia z systemem rozbudowanych przeszkód, zapór saperskich i pól minowych;
c) umiejętne wykorzystanie technicznego umocnienia terenu;
d) zdecydowane przeciwuderzenia i przeciwnatarcia będące wyrazem czynnej postawy obrońców.

Przed dalszym przeglądem prac technicznych związanych z organizacją obrony pułku musimy zastanowić się jeszcze krótko nad kilkoma podstawowymi zagadnieniami z dziedziny taktycznej.

Przygotowując się do obrony musimy zdać sobie sprawę, że w walce obronnej **oddaje się nieprzyjacielowi** duży element przewagi — **inicjatywę.** Mimo że obrońca jest z góry przygotowany do prowadzenia w czasie obrony walk zaczepnych, polegających na przeciwnatarciach z zadaniem wycieńczenia nieprzyjaciela i zmuszenia go do wycofania się ze stratami na podstawy wyjściowe, to jednak nacierający posiada nieograniczoną możność organizowania natarcia i skupienia swych sił na dowolnym odcinku frontu i w dowolnie wybranym czasie.

Obrona więc musi się liczyć z góry z tym niezaprzeczalnym przywilejem natarcia! Doświadczenia ostatniej wojny zdobyte na froncie wschodnim wykazały, że nacierający, celem zapewnienia sobie powodzenia, musiał gromadzić do szturmu na pozycje umocnione:

3—5-krotną przewagę w piechocie,
6—8-krotną przewagę w artylerii,
6—8-krotną przewagę w czołgach,
5—7-krotną przewagę w saperach

oraz uzyskiwać całkowite panowanie w powietrzu. Konieczność, zmuszająca nieprzyjaciela do gromadzenia tak wielkich sił przeciw umocnionej garstce obrońców, najlepiej świadczy o obronie jako o metodzie walki pozwalającej na realizację zasady ekonomii sił.

Druga niekorzystna cecha obrony, możność dowolnego wybrania przez nieprzyjaciela momentu uderzenia, zmusza obrońcę **do stałego pogotowia, stałego czuwania,** nie zmniejsza jednak realnie jego możliwości obronnych.

Zadać nieprzyjacielowi straty, zmusić go do zaniechania natarcia lub do wycofania się na podstawę wyjściową, może **tylko ogień i natarcie wręcz.** Możliwością nasilenia obrony ogniem będziemy też mierzyli taktyczną wartość obrony i to nie tyle nasyceniem ogniem piechoty, jak niegdyś, **ale ogniem artylerii.** Wyrazem nasycenia frontu ogniem jest tak zwana „gęstość artyleryjska“, wyrażająca się ilością luf posiadanych przez obrońcę na 1 km bieżącym frontu obrony. Wielkość tę określa się dla nowoczesnej obrony ilością 25—30 luf na kilometr frontu. Ilość ta, zwłaszcza w połączeniu z rozbudowanymi przeszkodami saperskimi, zapewnia dostateczną gęstość ognia obrony zarówno dla zwalczania zbliżającej się piechoty nieprzyjaciela jak i jego atakujących czołgów. Nieprzyjaciel musi być trzymany pod ogniem od chwili wejścia w strefę donośności dział aż do końca walki wewnątrz pozycji. Z najsilniejszym ogniem powinien nieprzyjaciel spotkać

się wchodząc w strefę połączonego ognia artylerii i piechoty. w strefę zapory ogniowej przygotowanej przed pierwszym rowem pozycji głównej (pierwszej). W tej strefie nacierający będzie poza tym przytrzymany pod skutecznym ogniem przeszkodami saperskimi i polami minowymi.

Chociaż obrońca dąży do załamania natarcia już na przedpolu głównej pozycji obronnej, jednak musi się on liczyć z tym, że nieprzyjaciel posiadający swobodę wyboru kierunku i czasu uderzenia potrafi zgromadzić takie siły, że wedrze się w głąb pozycji obronnej. W takim wypadku zawiąże się zacięty bój wewnątrz pozycji, bój, który powinien doprowadzić do zlikwidowania klina wbitego przez nacierającego w uszykowanie obronne w celu przełamania pozycji obrońcy. Przeciwnatarcia prowadzone przez obrońców są zazwyczaj skierowane na podstawy klina wywalczonego przez nacierającego i mają na celu odcięcie i zniszczenie jego oddziałów czołowych, które przeniknęły w głąb pozycji obronnych. Zastanawiając się nad tym systemem walki wewnątrz pozycji obronnej, zrozumiemy łatwo, że obrona płytka nie daje żadnych warunków do zwalczania natarcia. Zostałaby ona szybko przełamana, nacierający przebiłby ją swym klinem i znalazł się szybko na tyłach obrońcy, mogąc teraz od skrzydeł i tyłów zwijać najlepiej nawet rozbudowane pozycje obronne i paraliżować główne siły artylerii. Obrońca musi więc przeciwstawić nacierającemu taką głębokość pozycji obronnych, by nacierający nie mógł jej przebić jednym zorganizowanym natarciem oraz stworzyć sobie jeszcze warunki odpowiednie do przeprowadzenia przygotowanego zawczasu przeciwnatarcia. To zadanie taktyczne wymaga przygotowania zawczasu umocnionych i przygotowanych ogniowo pozycji ryglowych i tyłowych, które nie tylko dawałyby możliwość zatrzymania posuwania się nieprzyjaciela, ale tworzyły również **gotowe podstawy wyjściowe do przeciwnatarcia.**

Pozycje te muszą więc być przygotowane zarówno do walki piechoty, jak i czołgów i to do walki o dużym nasileniu; muszą być tam przygotowane zarówno przeszkody przeciwczołgowe, do powstrzymania i skanalizowania ruchu czołgów nieprzyjacielskich, jak i udogodnienie komunikacyjne (przygotowane i wytyczone przejścia przez przeszkody naturalne i sztuczne) dla własnej broni pancernej. Wracając znów do ostatnich doświadczeń wojennych otrzymujemy wskazówkę, że obrońca musi liczyć się z wyjściem do natarcia do 100 czołgów na jeden kilometr bieżący frontu obrony. W razie pojawienia się tak licznej broni pancernej włącza się do jej zwalczania niezwłocznie całą rozporządzalną artylerię i rusznice przeciwpancerne. Omówiona uprzednio gęstość artylerii — 25—30 luf na kilometr, w połączeniu z przeszkodami i minami zakładanymi przez saperów, okazuje się zu-

pełnie wystarczająca do odparcia nawet potężnego natarcia czołgowego, zwłaszcza że do zwalczania tak zmasowanych czołgów przywołuje się zazwyczaj jeszcze lotnictwo szturmowe.

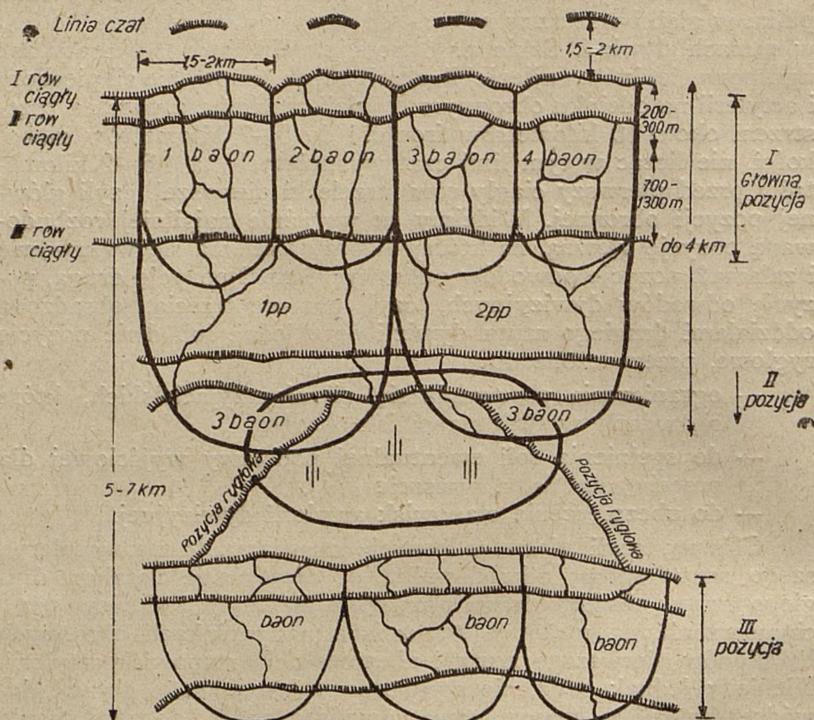
Po tym wstępie rozpatrzymy, jak zostaje urzutowana obrona pułku w głąb i wszerz w połączeniu z sąsiednimi pułkami, to jest w ramach dywizji. Szkic nr 1 podaje nam takie schematyczne ugrupowanie, które najlepiej ilustruje rozczłonkowanie sił piechoty i artylerii na odcinku obronnym dywizji piechoty, a więc na przestrzeni około 10 kilometrów frontu i do 5—7 kilometrów głębokości, nie licząc w tym linii czat wysuniętych na 1,5—2 kilometrów przed pierwszy ciągły rów strzelecki pierwszej, czyli głównej pozycji obronnej. Widzimy tu wyraźnie najsilniej rozbudowaną pozycję główną, na której nieprzyjaciel ma się wykrwawić i załamać, pozycję odwodów pułkowych, czyli pozycję drugą, pozycję odwodów dywizyjnych, czyli pozycję trzecią, obsadzoną oddziałami drugiego rzutu dywizji oraz jedną lub dwie pozycje ryglowe, przeznaczone do:

— ograniczenia posuwania się sił nieprzyjacielskich, które się wdarły w głąb stanowisk obrońcy,
— do spełnienia roli ewentualnej podstawy wyjściowej dla przeciwnatarcia, a wreszcie
— do ubezpieczenia stanowisk artylerii dywizyjnej.

Główną, czyli pierwszą pozycję obsadzają bataliony pierwszego rzutu pułku; odwód pułku, schematycznie batalion drugiego rzutu, obsadza drugą pozycję z głównym zadaniem przeciwuderzenia na utracone stanowiska na odcinkach obronnych batalionów pierwszego rzutu i ubezpieczenia stanowisk artylerii. Niekiedy jednak położenie wytworzone walką może zmusić dowódcę dywizji, a czasem nawet dowódcę pułku, do zaniechania przeciwnatarć odwodami i przejścia z nimi do obrony na miejscu, przez co wygrywa się czas dla wkroczenia odwodów wyższego szczebla.

Schemat rozmieszczenia dwóch batalionów w pierwszym rzucie a jednego w odwodzie nie jest nienaruszalny. Rozmieszczenie obrony w terenie zależy zawsze od zadania i decyzji dowódcy pułku, nieraz więc może zajść konieczność zorganizowania w pierwszym rzucie dwóch rejonów batalionowych i np. samodzielnego punktu oporu kompanii, wydzielonego z trzeciego batalionu lub podobnej kombinacji. Trzeba bowiem zawsze pamiętać, że każdy schemat to tylko wskazówka ułatwiająca zrozumienie zasady, a nie niezłomne przykazanie lub recepta na każdą sytuację bojową! Całość odcinków obronnych obsadzonych przez trzy bataliony pułku i jego środki wzmocnienia, w pierwszym rzędzie artylerię, stanowi pułkowy rejon obrony, na którym rozbudowa umocnień odbywa się na podstawie decyzji dowódcy

pułku i jest organizowana i kierowana przez dowódcę saperów pułku. Rejon obrony liczy więc w przeciętnych warunkach około 4—5 km szerokości i około 4 km głębokości (bez linii czat).



Szkic nr 1. Ugrupowanie bojowe dywizji w obronie stałej

Podstawowym elementem tej rozbudowy jest rejon obrony batalionu pierwszego rzutu, zajmujący zazwyczaj od 1,5 do 2 km frontu i od 700 do 1300 m głębokości. Rejony batalionów drugiego rzutu rozmieszczone na drugiej pozycji mają już płytsze i bardziej linearne uszykowanie, gdyż muszą objąć swoją obsadą cały front pułku. W głębi odcinka dywizji, w odległości około 4—6 km od linii pierwszego rowu głównej, czyli pierwszej, pozycji, od którego jako od linii podstawowej prowadzi się wszelkie obliczenie terenowe, rozbudowuje się czoło trzeciej pozycji, sięgającej swym trzecim rowem aż do wskazanej na szkicu głębokości 5—7 km.

Na tej pozycji szykuje się do obrony drugi rzut dywizji, jej odwody w przeciętnych warunkach o sile jednego pułku, czyli

trzech batalionów. Rejon obrony batalionu trzeciej pozycji zajmuje szerszy front niż batalion pierwszego rzutu, ale węższy niż płytko rozmieszczony batalion drugiej pozycji. Wpływa to na jego względną płytkość, lecz ilość obiektów umocnieniowych, z wyjątkiem ilości rozbudowanych rowów ciągłych, pozostanie we wszystkich batalionach niezmienna. Ilość rowów mierzona w kilometrach ulega oczywiście dużym wahaniom; przy równych siłach roboczych organizator robót będzie szukał wyrównania ilości robocizny w wykonaniu ciągłych rowów strzeleckich tylko w formie fragmentów oraz o płytszym profilu.

Jasne jest, że pełne nasycenie pozycji obronnej pułku, a tym bardziej dywizji, ciągłymi rowami strzeleckimi, rowami łączącymi, stanowiskami ogniowymi, przeszkodami, schronami, schroniskami itp. obiektami umocnieniowymi może trwać długie tygodnie i nawet miesiące.

Trzeba sobie jasno powiedzieć, że nawet przy najdłużej trwającej obronie nigdy pozycja obronna nie będzie całkowicie rozbudowana, tak by nie można było jej udoskonalić. Nigdy więc nie możemy twierdzić, że rozbudowa jest zakończona — zakończona może być tylko pewna faza, która została zaplanowana, po której zaraz nastąpi nowa rozbudowa lub ulepszanie wykonanych dotychczas przygotowań obronnych.

Celem należytego uświadomienia sobie mechanizmu obrony musimy sobie jeszcze uprzytomnić, że tak rozbudowana obrona dywizji pierwszego rzutu będzie stanowiła dopiero jedno ogniwo w głównym pasie obrony armii, w ślad za którym, w odległości 5—7 km (10—12 km od przedniego skraju głównego pasa obrony) ciągnie się następny drugi pas obrony armii, rozbudowany analogicznie do pierwszego i połączony z nim pozycjami ryglowymi, ale już nie dywizji a armii. W razie potrzeby operacyjnej, jak to miało np. miejsce w walkach na łuku kurskim w pierwszej połowie 1943 r., za drugim pasem rozbudowuje się w pewnej odległości trzeci pas, a w razie potrzeby i czwarty. W każdej jednak organizacji obrony i przy każdym sposobie jej rozbudowy rejon obrony batalionu będzie podstawową jednostką, na której będą się opierały wszelkie kalkulacje organizacyjne.

Obecnie przechodzimy do rozpatrzenia organizacji rejonu obrony batalionu i zasad jego umocnienia.

Jest rzeczą oczywistą, że nie każdy teren da się schematycznie w jednakowym stopniu przystosować do obrony. Każdy odcinek terenu będzie wymagał specjalnej oceny i innych prac do wykonania; na jednym odcinku wysiłek włożony w jego umocnienie będzie nadzwyczaj wydajny, na innym trzeba będzie poświęcić stosunkowo znacznie więcej czasu, sił i środków, by doprowadzić przygotowania do pożądanego stopnia obronnego.

Umiejętność wybrania terenu do obrony, a zwłaszcza przebiegu pozycji głównej, stanowi jedną z cennych umiejętności dowódcy.

Doświadczenie wykazało, że najwłaściwszą podstawową jednostką kalkulacyjną przy ogólnym obliczaniu czasu, sił i środków potrzebnych do rozbudowy jest podstawowa jednostka organizacyjna i taktyczna obrony — batalionowy rejon obrony.

Regulamin walki piechoty (cz. II, str. 9) głosi, że obrona powinna być — przeciwpancerna, przeciwartyleryjska i głęboka.

Rozpatrzmy teraz, jak te wymagania odbiją się na saperskich pracach umocnieniowych w terenie przygotowywanym do obrony.

A. Saperskie zabezpieczenie obrony przeciw piechocie polega przede wszystkim na:

1. przygotowaniu stanowisk ogniowych w postaci ciągłych rowów strzeleckich i stanowisk dla broni maszynowej (rkm i ckm), moździerzy, dział i rusznic;
2. **oczyszczeniu i przygotowaniu pola obserwacji i ostrzału**;
3. **rozbudowie przeszkód przeciw piechocie**: przeszkody z drutu kolczastego, pola minowe, przeszkody wysokiego napięcia i inne.

Przy organizowaniu obrony musimy pamiętać o konieczności rozbudowy **ukrytych komunikacji** zarówno wzdłuż frontu jak i prowadzących w głąb pozycji, a więc o konieczności rozbudowy rowów łączących.

Należy również pamiętać, że wszystkie umocnienia muszą być starannie **upodobnione do terenu, tj. zamaskowane,** i to nie tylko przed obserwacją lotniczą, ale również przed obserwacją naziemną.

W rejonie obrony batalionu rozbudowuje się trzy ciągłe rowy strzeleckie, które łączy się systemem rowów łączących.

Pierwszy ciągły rów strzelecki przechodzi przez wszystkie stanowiska ogniowe na przednim skraju obrony kompanii pierwszego rzutu. Przygotowuje się w nim również urządzenia do obrony okrężnej.

Drugi ciągły rów strzelecki przechodzi przez stanowiska ogniowe drugiego rzutu kompanii i leży w odległości 200—300 m w tyle za pierwszym rowem. Dolna granica odległości jest uwarunkowana tym, aby drugi rów nie był ostrzeliwany przez artylerię tym samym celownikiem co pierwszy; granica górna jest wypośrodkowana jako odległość dająca jego obsadzie możność wzięcia udziału w stworzeniu głównej zapory ogniowej.

Pomiędzy pierwszym a drugim rowem i rowami łączącymi, których ilość oblicza się zazwyczaj po dwa na pluton, rozbudowane są stanowiska dla broni maszynowej i moździerzy, stanowiska dowodzenia oraz schrony, przy czym każdy z tych obiektów

otrzymuje połączenie z rowem łączącym lub strzeleckim za pomocą krótszego lub dłuższego odcinka rowu łączącego.

Trzeci ciągły rów strzelecki kopie się w odległości 500—1000 m od drugiego i służy on do rozmieszczenia i przesuwania odwodów batalionów pierwszego rzutu. Wybór jego miejsca w terenie powinien zapewnić:

— możność doprowadzenia na czas odwodu na zagrożone odcinki pierwszego lub drugiego rzutu;
— możność wykorzystania pełnego pola ostrzału na swym przedpolu między drugim a trzecim rowem;
— bezwarunkowe ukrycie przed obserwacją z naziemnych punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela.

Kluczowe zespoły stanowisk ogniowych w plutonach, kompaniach i batalionach tworzą **punkty i ośrodki oporu** i muszą być rozbudowane silniej niż inne odcinki pozycji oraz przygotowane do obrony okrężnej.

Schemat ośrodka oporu batalionu jest podany na szkicu nr 2. Ośrodek oporu batalionu jest zazwyczaj połączony organizacyjnie w jedną całość z ośrodkiem przeciwpancernym, który przygotowuje się do uporczywej obrony przeciwpancernej przy wykorzystaniu ognia artylerii przeciwpancernej i przeszkód przeciwczołgowych.

W rezultacie saperskie zabezpieczenie obrony powinno:

1) zapewnić rozbudowę systemu ciągłych rowów strzeleckich, łączących i pozornych, który umożliwi obsadzie szybkie i sprawne reagowanie ogniem i manewrem z czoła i głębi pozycji na każde zbliżenie się i natarcie nieprzyjaciela;
2) zapewnić obsadzie i jej broni jak najlepsze warunki ochrony przed skutkami ognia nieprzyjacielskiej piechoty i artylerii;
3) zapewnić obrońcom bierne i czynne warunki obrony przeciwpancernej;
4) ukryć rozmieszczenie zasadniczych elementów obrony (PO i SD) oraz stanowisk ogniowych broni maszynowej i dział;
5) zapewnić niezawodne funkcjonowanie zaopatrywania walki oraz możność bezpiecznego luzowania oddziałów;
6) zapewnić sprawną ewakuację rannych, jeńców i zbędnego lub uszkodzonego sprzętu oraz zdobyczy wojennej.

B. Przechodząc do dokładniejszego **rozpatrzenia obrony przeciwpancernej,** którą nakazuje regulamin walki piechoty, należy przyjąć, że organizacja środków przeciwpancernych na szczeblu batalionu jest nam znana.

Obrona przeciwpancerna polega na:

1) wyborze trudno dostępnego terenu;

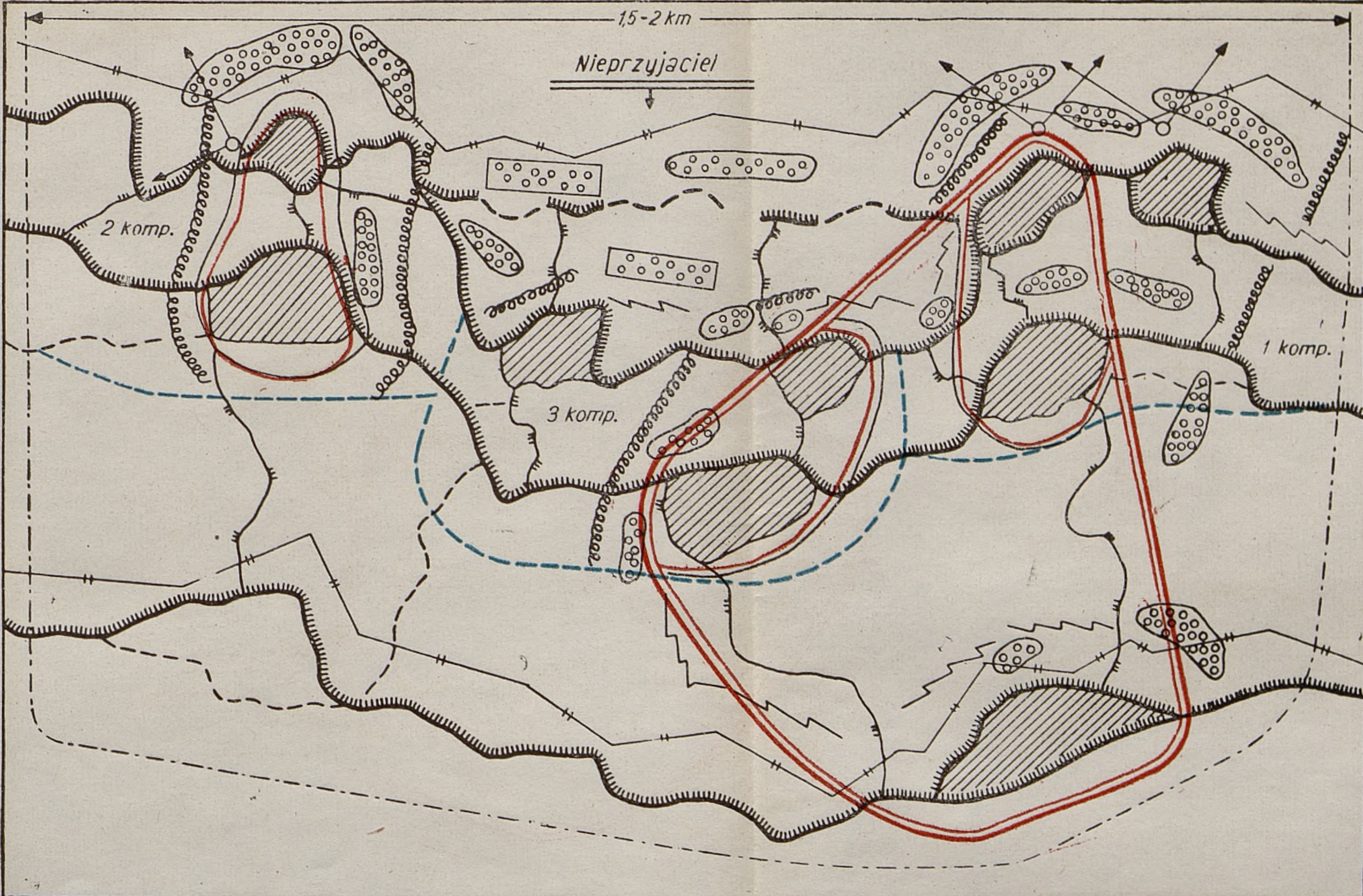
2) rozbudowie przeszkód przeciwpancernych, jak:
— pola minowe,
— inne przeszkody sztuczne,
— przeszkody naturalne wzmocnione sztucznymi;
3) rozbudowie rowów ciągłych zapewniających dogodne warunki walki.

Tu musimy sobie zdać sprawę z tego, że dojście do przeszkody przeciwczołgowej powinno być osłonięte przeszkodami przeciw piechocie, które utrudniają podejście do przeszkód przeciwczołgowych, ich rozpoznanie i usuwanie lub likwidacje, z drugiej jednak strony należy pamiętać, że przeszkody przeciwczołgowe są czynnikiem, który uniemożliwia czołgom nieprzyjacielskim niespodziane zniszczenie przeszkód przeciw piechocie; byłoby więc pożądane, aby przeszkody przeciwczołgowe były wysuwane przed przeszkody przeciw piechocie.

W rezultacie najbardziej celowe rozwiązanie tych sprzeczności musi **powodować dążność do budowania przeszkód w trzech kolejnych pasach**:
a) najbliżej wysunięty w stronę nieprzyjaciela — pas przeszkód przeciw piechocie;
b) środkowy — przeszkody przeciwczołgowe;
c) między przeszkodami przeciwczołgowymi a przednim skrajem obrony — drugi wewnętrzny pas przeszkód przeciw piechocie.

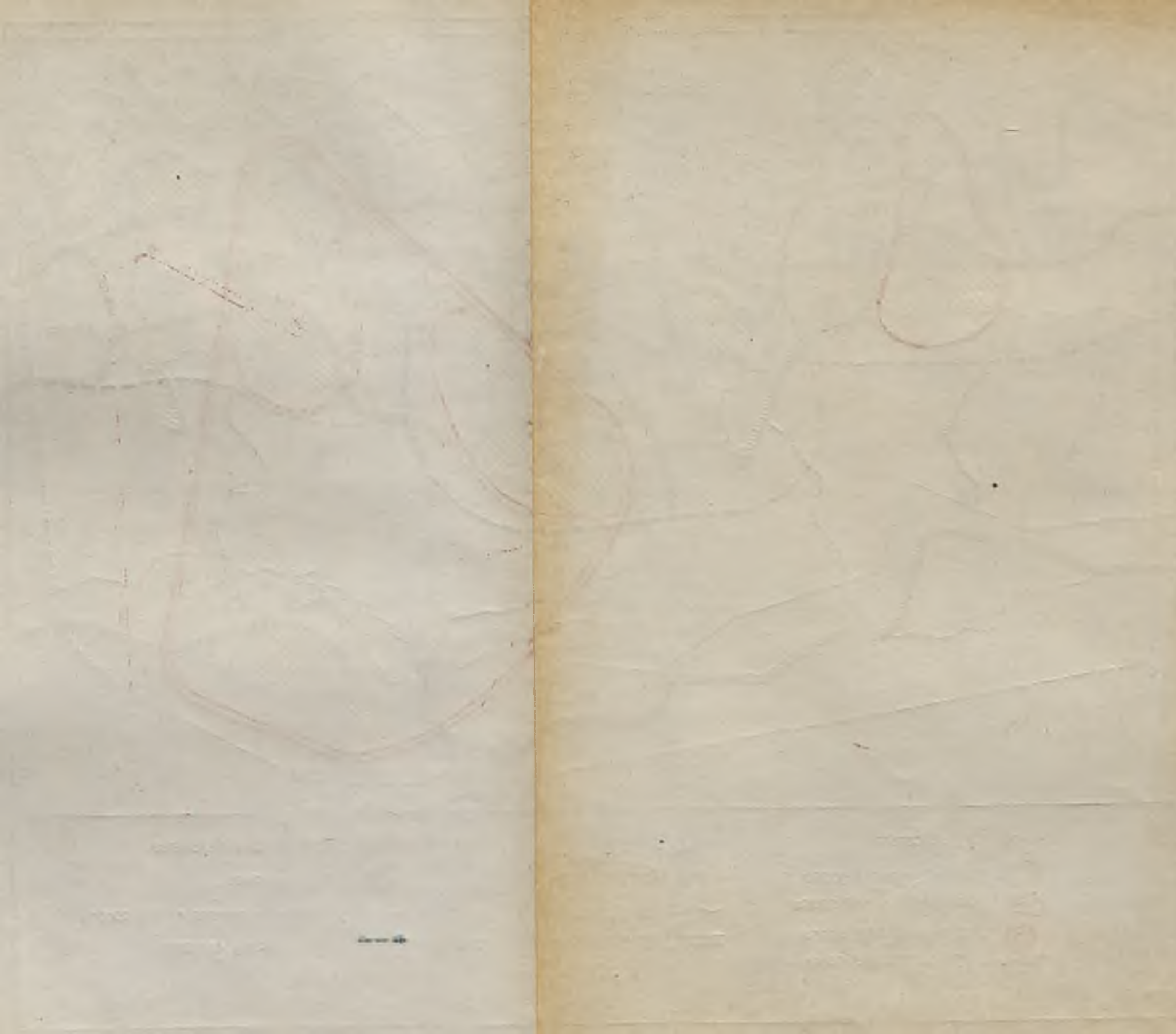
C. Jeżeli chodzi o **obronę przeciwartyleryjską**, tj. o saperskie zabezpieczenie obrońcy przed skutkami ognia artylerii, to polega ona na rozbudowie w rejonie obrony batalionu wszelkiego rodzaju schronów i schronisk.

Najbardziej typowe dla rowów przedniego skraju są schroniska na 4—6 żołnierzy. W rejonie obrony batalionu jak również na całym odcinku pułku najbardziej wytrzymałe schrony powinny zabezpieczać ośrodek łączności, a następnie najważniejsze stanowiska ogniowe i dowodzenia. Skoro tylko istnieje możliwość uzyskania składanych elementów żelazo-betonowych, należy dążyć do wybudowania z nich przede wszystkim schronów bojowych dla ckm strzelających ogniem bocznym i PO dowódców (od dowódcy batalionu w górę). W rejonie odwodów batalionowych (na wysokości trzeciego rowu) i odwodów pułkowych (na drugiej pozycji) można budować większe schrony na 20 żołnierzy, przede wszystkim — podkopowe. Schrony podkopowe zagłębione na 8—10 m pod powierzchnią ziemi dają już dobre zabezpieczenie nawet przed ciężką artylerią i bombami lotniczymi, muszą jednak posiadać po dwa wejścia. Trzeba sobie poza tym zdawać sprawę z tego, że najprostsze schronisko, zabezpieczające od ognia płaskiego i od odłamków pocisków — to każdy odcinek rowu strze-



Sieć kolczasta
Plutonowy punkt oporu
Kompanijny punkt oporu
Baonowy ośrodek oporu
Ciągłe strzeleckie rowy
Skarpy
Rowy łączące
Rowy pozorne
Przeszkody mało widoczne
Pole minowe kierowane
Pole minowe.
Granica baonowego rejonu obrony
Rejon obrony kompanii

Szkic nr 2. Batalionowy rejon obrony



leckiego lub łączącego, o ile będzie on odpowiednio głęboki i wąski. Najprostszymi typowymi schroniskami masowymi są „szczeliny", które przy głębokości 1,80—2,00 m posiadają najmniejszą szerokość na powierzchni ziemi. Lekkie przykrycie z desek lub żerdzi, przysypane 30 cm warstwą ziemi, zabezpiecza dodatkowo od odłamków.

System budowy rowów ciągłych, w którym nie są wyraźnie zaznaczone odcinki dla drużyn i plutonów, czyni ogień artylerii mniej skutecznym, gdyż nieprzyjaciel, nie wiedząc gdzie są te ładunki rozlokowane, musi kłaść ogień na cały rów.

D. **Z punktu widzenia obrony przeciwlotniczej**, zabezpieczenie saperskie powinno zapewnić ukrycie poszczególnych żywotnych elementów pozycji nie tylko przed obserwacją naziemną ale i lotniczą.

Uzyskuje się to przez:

1) charakter systemu rowów i najprostsze schrony,
2) budowę urządzeń pozornych,
3) maskowanie broni, stanowisk dowodzenia, punktów obserwacyjnych, dojść do nich itp.

E. **Głębokość przygotowywanej obrony** stawia przed zabezpieczeniem saperskim zadanie zorganizowania pracy nie tylko w rejonach rowów na przednim skraju pozycji głównej, ale i na linii odwodów batalionowych, na ryglach na drugiej i trzeciej pozycji. Oczywiście nie wszędzie roboty prowadzi się z jednakową intensywnością. Podział sił i środków przeznaczonych do rozbudowy poszczególnych rejonów i linii obronnych urzutowanych w głąb będzie zależny od koncepcji dowódcy i będzie wykalkulowany zgodnie z wytycznymi, które otrzyma dowódca saperów od dowódcy pułku.

Teraz poświęcimy jeszcze kilka słów omówieniu **przygotowania linii czat**. Przy umacnianiu linii czat znajduje swoje odbicie zasada, że na linii tej ma być prowadzona tylko **obrona przejściowa**. Nie będzie tam więc kilku linii rowów ciągłych, a raczej pojedyncze fragmenty rowów strzeleckich na drużynę, połączonych ze sobą łatwymi do budowy rowami pozornymi. Dużą uwagę natomiast należy tu poświęcić rozbudowie przeszkód, zwłaszcza na odcinku, gdzie jest przewidziane dłuższe powstrzymanie nieprzyjaciela. Należy podkreślić, że na linii czat buduje się typy przeszkód trudne do zamaskowania oraz zakłada się przeciwczołgowe pola minowe; ma to na celu wywarcie na nieprzyjacielu wrażenia, że natrafił on na silnie umocnioną pozycję i zmuszenie jego oddziałów czołowych do użycia grup torujących. Pas terenu między linią czat a pozycją główną powinien być nasycony zniszczeniami, pułapkami i minami.

Na drogach wycofania się czat muszą być przygotowane zniszczenia i pułapki, choć ich odpalenie może nastąpić dopiero po przejściu własnych oddziałów. Muszą też być pozostawione i wytyczone przejścia dla wycofania się czat przez linie własnych przeszkód i pól minowych przed przednim skrajem. Często trzeba dla czat przygotować specjalne trasy marszu z dala od dróg głównych prowadzących od nieprzyjaciela. Te właśnie najlepsze drogi można zawczasu dokładnie zniszczyć i zamknąć, zabezpieczając się w ten sposób od możliwości nieoczekiwanego opanowania dogodnego przejścia przez wysunięte oddziały nieprzyjacielskie.

Praca dowódcy pułku, jego szefa sztabu i dowódcy saperów pułku w dziedzinie saperskiego zabezpieczenia obrony

Przygotowując obronę dowódca pułku ma narzucone z góry przez dowódcę dywizji: pas działania (rozgraniczenie między sąsiadami), przebieg przedniego skraju głównej pozycji obronnej. przebieg drugiej względnie trzeciej pozycji z podaniem nawet ilości rowów ciągłych na każdej z nich. Również z góry jest uregulowana odpowiedzialność za styki i sposób ich obrony, jednak całość organizacji obrony odcinka pułkowego, zarówno pod względem taktycznym jak i technicznym, będzie musiał rozpracować i zarządzić dowódca pułku.

Przyjrzyjmy się teraz, jak rodzi się i narasta decyzja dowódcy pułku w dziedzinie zabezpieczenia saperskiego. Po otrzymaniu rozkazu od przełożonego dowódca pułku musi przeanalizować zadanie, siły, środki i teren i wreszcie powziąć decyzję wstępną. Już przy pobieraniu decyzji wstępnej dowódca pułku może potrzebować od swego dowódcy saperów — niektórych danych technicznych, pobieżnych wstępnych obliczeń itd. Często bowiem przy organizowaniu obrony warunki terenowe i techniczne mogą poważnie wpłynąć na decyzję taktyczną. Wystarczy dla przykładu przytoczyć możliwość wykorzystania wody do zabagnienia terenu i stworzenia zapory przeciwczołgowej, wykorzystania lasów dla organizacji obrony leśnej, możliwość wykorzystania osiedli lub ich ruin czy też możliwość zastosowania maszyn i mechanizacji robót; wiadomość o możliwości uzyskania składanych konstrukcji żelazobetonowych czy pancernych może również znacznie zmienić pierwotny zamiar obrony.

Oczywiście decyzja wstępna stanowi dopiero kanwę dla rozpoznania terenowego, które przeprowadza osobiście dowódca pułku, mając przy sobie zastępcę szefa sztabu, dowódcę saperów, dowódcę artylerii, dowódców broni wspierających oraz dowódców batalionów. W czasie rozpoznania, analizując już dokładnie teren i możliwości, dowódca pułku pobiera decyzję ostateczną wyznaczając granice rejonów obronnych batalionów, granice ich

ośrodków oporu, granice i organizację ośrodków obrony przeciwpancernej, zadania odwodom itp.

W rezultacie wydając decyzję techniczną ustala on:

1) batalionowe rejony obronne włącznie z rejonem rozbudowanym przez batalion odwodowy;
2) ośrodki obrony batalionów i ośrodki przeciwpancerne;
3) przebieg w terenie ciągłych rowów strzeleckich pierwszej i drugiej pozycji;
4) rodzaje i rozmieszczenie przeszkód przeciwczołgowych i przeciw piechocie;
5) przebieg pozycji ryglowych;
6) miejsce swego głównego i zapasowego SD;
7) sposób rozbudowy stanowisk ogniowych artylerii;
8) przewidywane kierunki użycia odwodu i przygotowanie dla niego komunikacji;
9) kierunki i linie działania odwodu przeciwpancernego oraz ich saperskie przygotowanie;
10) rodzaj i ilość schronów i schronisk dla ludzi i broni (DSB lub BSB);
11) rodzaj i miejsce budowy umocnień pozornych;
12) wyznacza odpowiedzialnych kierowników robót; z reguły będą to właściwi dowódcy batalionów w swych rejonach obrony, dowódca saperów zaś odpowiada za prace ogólne i prace specjalne jemu przydzielone (np. budowa SD, eksploatacja miejscowych materiałów, budowa dróg itp.), dowódca artylerii — za prace związane z umocnieniem stanowisk artylerii; poza tym zachodzi jeszcze zazwyczaj potrzeba ustalenia odpowiedzialności za budowę pozycji ryglowych, prace na przedpolu itp.;
13) przydział kierownikom robót dodatkowych sił roboczych bądź to z przydzielonych pododdziałów saperskich, bądź z batalionów budowlanych lub innych jednostek wojskowych, bądź wreszcie z zebranych robotników cywilnych (jeżeli prowadzi się prace z dala od nieprzyjaciela);
14) podział narzędzi i materiałów saperskich na odcinki robót;
15) zasady organizacji eksploatacji materiałów miejscowych i transportu;
16) wydaje zarządzenie specjalne (np. prace nocne, prace na zmiany, zachowanie się w razie pojawienia lotnictwa nieprzyjaciela itp.).

W tym czasie dowódca saperów przeprowadza już wstępne kalkulacje nakazanych prac, potrzebnych i posiadanych środków i sił oraz przedstawia je dowódcy pułku w formie syntetycznego referatu. Dzięki temu dowódca pułku jest w stanie po zakończe-

niu rozpoznania podać swą decyzję techniczną już w formie skrystalizowanej.

Referat dowódcy saperów musi zawierać:

— krótką ocenę sytuacji z punktu widzenia saperskiego;
— ogólne kalkulacje wykonania nakazanych robót obronnych w czasie (kolejność, terminy wykonania itp.) i przestrzeni;
— niezbędne zarządzenia, które pozwolą na zmniejszenie lub wyeliminowanie powstających trudności;
— proponowany podział sił dodatkowych pomiędzy kierowników robót;
— proponowany podział otrzymanych środków i materiałów do budowy umocnień na odcinki robót;
— proponowaną organizację eksploatacji miejscowych zasobów materiałowych i sił drobnych;
— proponowaną organizację transportu;
— proponowane zarządzenia specjalne, regulujące tok robót w danych warunkach.

Dowódca saperów, referując te sprawy podczas rozpoznania, dostosowuje swój plan wstępny do krystalizującej się decyzji dowódcy pułku, skrzętnie i dokładnie notując jego zarządzenia na mapie i w notesie.

Po otrzymaniu decyzji ostatecznej przystępuje on wspólnie z szefem sztabu do opracowania szczegółowego planu umocnień, planu, którego zręby ma on już gotowe.

Plan umocnień, który powinien być możliwie jak najwcześniej przedstawiony do zatwierdzenia dowódcy pułku, sporządza się zazwyczaj w formie tabeli zawierającej tyle rubryk poziomych, ilu jest odpowiedzialnych kierowników robót w danym przygotowaniu obronnym; w planie podaje się:

— odpowiedzialnych kierowników robót;
— wyszczególnienie nakazanych prac z rozbiciem na dnie lub okresy;
— kolejność i terminy wykonania prac;
— podział dodatkowych sił i środków (narzędzi, sprzętu, materiałów i ewentualnie środków transportowych);
— miejsce i terminy dostawy przydzielonych środków i materiałów;
— zarządzenie co do eksploatacji zasobów miejscowych, jeśli wykonawcy prowadzą ją samodzielnie (rozbiórka budynków, wyrąb lasu ewentualnie zakaz wyrębu w określonych rejonach itp.);
— stan liczebny oddziałów przydzielonych do pracy każdemu kierownikowi robót oraz ilość godzin na dobę;
— zarządzenia specjalne (obrona przeciwlotnicza, maskowanie, dyscyplina ruchu itp.);

— organizację kierownictwa ogólnego i kontrolę robót, terminy meldunków.

Plan ten, po zatwierdzeniu przez dowódcę, staje się wewnętrznym dokumentem sztabowym i podstawą do opracowania „Zarządzenia saperskiego", które rozsyła się wszystkim kierownikom robót jako rozkaz wykonawczy.

Należy tutaj wyjaśnić, że kierownicy robót łącznie z dowódcą saperów pułku nie mogą czekać z rozpoczęciem prac na swych odcinkach na otrzymanie „Zarządzenia". Już podczas rozpoznania otrzymują oni od dowódcy pułku ustne wytyczne wstępne dotyczące czekających ich prac i muszą bez zwłoki przystąpić do ich realizacji. Otrzymane „Zarządzenie" muszą oni traktować jako wyczerpujące potwierdzenie otrzymanych poprzednio wytycznych ustnych. Tylko w ten sposób uniknie się straty cennych godzin roboczych, których przy rozbudowie pozycji nigdy nie jest za dużo.

Z drugiej jednak strony kierownicy robót muszą pamiętać, że każda praca przy umocnieniach musi być dokładnie przygotowana w terenie. Od tego zależy szybkie i sprawne jej wykonanie. Nieprzemyślana dostatecznie, zbyt pośpiesznie zarządzona robota może doprowadzić nie tylko do zbędnego wysiłku, ale może wymagać jeszcze dodatkowej pracy na usunięcie jej skutków (np. zmiana trasy rowów lub przeszkód). Nigdy więc nie należy żałować czasu na prace przygotowawcze, gdyż czas ten zawsze zwróci się w postaci sprawnego przebiegu robót.

Zarządzenie saperskie wydaje się w zasadzie na cały okres wyznaczonych robót, czyli zazwyczaj na okres kilku lub kilkunastu dni, w ciągu których pewien cykl robót musi być zakończony. Czasem, zwłaszcza przy zmiennych warunkach taktycznych, może się okazać celowe wydanie zarządzenia nie na cały okres zamierzonych robót, a na krótsze okresy 3—5 dni, co umożliwia bardziej giętkie kierownictwo ogólne i krótszą redakcję całego zarządzenia; czasem znów lepiej jest ustalić zadania na cały okres rozbudowy, a zarządzenia wykonawcze, jak przydział sił i środków, terminy dostawy itp., podawać tylko na czas ograniczony i uzupełniać je potem dodatkowo. Tak więc redakcja „Zarządzenia saperskiego" nie może być tylko biurokratycznym schematem, a musi być zawsze wynikiem głęboko przemyślanej organizacji, zmierzającej do jak najsprawniejszej rozbudowy danej pozycji. Jest rzeczą oczywistą, że wydanie „Zarządzenia" nie wyczerpuje sprawy.

Dowództwo pułku, a przede wszystkim szef sztabu i dowódca saperów, mają obowiązek czuwać stale nad tokiem i postępem prac i wkraczać tam, gdzie zostanie stwierdzone, że roboty nie po-

suwają się tak lub w takim tempie, jak tego życzy sobie dowódca pułku lub, że gdzieś natrafiono na nieprzewidziane trudności.

Na zakończenie przyjrzyjmy się dokładniej zadaniom szefa sztabu pułku w dziedzinie saperskiego zabezpieczenia obrony.

Wiemy już, że współpracował on z dowódcą-saperów przy układaniu planu i szkiców prac obronnych, poza tym musi on:

a) osobiście, czy też przez dowódcę saperów lub swych pomocników, zbierać wiadomości o postępie robót i przeprowadzać w imieniu dowódcy pułku kontrolę robót umocnieniowych na poszczególnych odcinkach w pełnym zrozumieniu przyjętej przez dowódcę pułku decyzji i intencji;

b) zapewnić środki transportowe dla dostawy potrzebnego sprzętu i materiałów saperskich na wskazane miejsca i w określonych terminach lub wprost przekazać odpowiednie środki do dyspozycji dowódcy saperów;

c) okazywać wszelką pomoc kierownikowi robót celem terminowego wykonania zadań (przesunięcia sił roboczych itp.).

W następnym zeszycie „Przeglądu Inż.-Sap." przestudiujemy konkretny przykład saperskiego przygotowania obrony pułku i będziemy mogli praktycznie lepiej zapoznać się z omówionym tutaj tokiem pracy oraz ze sporządzeniem niezbędnej dokumentacji saperskiego przygotowania obrony.

Celem ułatwienia dalszych studiów nad tym zagadnieniem zapoznamy się jeszcze tylko z pewnymi podstawowymi tabelami kalkulacyjnymi, które ułatwią nam szybką analizę możliwości podczas dalszego studiowania tematu:

tabela nr 1 podaje przeciętne zapotrzebowanie sił roboczych i materiałów na wykonanie SD dowódcy pułku w warunkach doraźnego i dłuższego przygotowania obrony;

tabela nr 2 — zestawienie sił, czasu i materiałów potrzebnych na umocnienie rejonu obronnego batalionu w przeciętnych warunkach terenowych;

tabela nr 3 — zestawienie sił i materiałów potrzebnych do wykonania i urządzenia 1 km bież. ciągłego rowu strzeleckiego.

ARKUSZ POPRAWEK

do „Przeglądu Inżynieryjno-Saperskiego“ nr 3/48

Str.	Wiersz od góry	Wiersz od dołu	Jest	Powinno być	Błąd powstał z winy
246	5		1945 r.	1943 r.	błąd drukarski
248		2 i 11	$M = \frac{q \cdot l^2}{2}$	$M = \frac{q \cdot l^2}{8}$	z winy redakcji
249	Rys 1		$M = \frac{q \cdot l^2}{2}$	$M = \frac{q \cdot l^2}{8}$	z winy redakcji

Tabela nr 1.

PRZECIĘTNE ZAPOTRZEBOWANIE SIŁ ROBOCZYCH I MATERIAŁÓW NA WYKONANIE SD DOWÓDCY PUŁKU

A. Doraźne

L. p.	Prace do wykonania	Ilość	Czas potrzebny w rob. godz.	
			na jednostkę	na całość
1.	Budowa PO zabezpieczającego przed odłamkami, dwóch przykrytych szczelin po 4 mb., połączonych z PO rowem łączącym	2	80	160
2.	Wykopanie i urządzenie trzech przykrytych szczelin po 4 mb. (dla sztabu i węzła łączności)	3	20	60
3	Wykopanie szczelin otwartych	9	16	144
4.	Wykopanie rowów łączących o niepełnym profilu i urządzenie ukrytych komunikacji pomiędzy elementami SD	200 mb.	—	200
5	Wykopanie gniazd strzeleckich dla obrony SD	70	1	70
6	Założenie odcinków przeszkód drutowych i min	—	—	50
7	Maskowanie ogólne i roboty pozorne	—	—	16
	Razem	—	—	700 rob. godz.

Oddział 100 ludzi (dwa plutony piechoty i dwie drużyny saperów) wybuduje SD tego typu w ciągu 7 godz.

B. Budowa w ciągu 3—5 dni

L. p.	Prace do wykonania	Ilość	Czas potrzebny	
			na jednostkę	na całość
1.	Budowa PO ze stropem przeciw odłamkom, schroniskami (nisze typu pod przedpiersiem) do pracy sztabowej i dla łączności oraz z przykrytym doprowadzającym rowem łączącym	1	240	240
2.	Budowa zapasowych PO typu doraźnego	2	80	160
3.	Budowa schronów lekkich do pracy sztabu pułku i sztabu artylerii	2	260	520

L. p.	Prace do wykonania	Ilość	Czas potrzebny	
			na jednostkę	na całość
4	Budowa schronów lekkich dla dowódcy, reszty oficerów i węzła łączności	7	260	1820
5	Wykopanie schronisk typu dla 4—6 strzelców w pozycji leżącej	5	60	300
6.	Wykopanie rowów łączących i urządzenie komunikacji pomiędzy elementami SD	300 mb.	—	300
7.	Wykopanie gniazd strzeleckich i rowów dla obrony własnej SD oraz założenie przeszkód drutowych i min	—	—	410
8.	Roboty odwadniające	—	—	80
9,	Ustępy	2	10	20
10.	Maskowanie ogólne i budowa pozornego SD	—	—	150
	Razem	—	—	4000 rob. godz.

Uwaga. Zapotrzebowanie sił roboczych na urządzenie SD dowódcy batalionu 1600 rob. godz.
Zapotrzebowanie sił roboczych na urządzenie SD dowódcy kompanii 450 rob. godz.

C. Zapotrzebowanie materiału na budowę SD dowódcy pułku

L. p.	Wyszczególnienie	Ilość
1.	Okrąglaków o średnicy 20—25 cm	2800 mb
2.	żerdzi o średnicy 10—15 cm	8200 mb
3	Kołków do budowy przeszkód drutowych	340 mb
4.	Desek	460 mb.
5.	Kamieni	35 m³
6.	Drutu kolczastego (z odpowiednim dodatkiem skobelków)	500 kg
7	Przeszkód mało widocznych	50 szt.
8.	Min przeciwczołgowych	500 szt.
9.	Min przeciw piechocie	1500 szt.
10.	Siatek maskowniczych nr 4	50 szt.
	Ogólny ciężar materiału	225 t
	(w tym mat. drzewny)	146.5 t

Tabela nr 2.

ZESTAWIENIE

zapotrzebowania sił, czasu i materiałów na rozbudowę batalionowego rejonu obronnego (w przeciętnych warunkach terenowych)

A. Siły i czas

L. p.	Wyszczególnienie	Jednostka miary	Ilość	Potrzeba rob. godz. na jednostkę	Potrzeba rob. godz. na całość
1.	Ciągłe rowy strzeleckie (z zamaskowaniem ale bez udoskonalenia)	km	9	2300	20700
2.	Udoskonalenie ciągłych rowów strzeleckich	,,	9	1200	10800
3.	Rowy łączące	,,	6,5	2300	14900
4.	Drewniane schrony bojowe na ckm	szt.	6	96	576
5.	Stanowisko dla ckm	,,	60	72	4320
6	Stanowisko dla moździerza	,,	18	180	3240
7	Stanowisko dla działa	,,	4	360	1440
8	Stanowisko dla rusznicy ppanc.	,,	18	96	1728
9.	Główne SD i PO dowódcy batalionu	,,	1	1600	1600
10.	Zapasowe SD i PO dla dowódcy batalionu	,,	1	500	500
11.	Główne SD i PO dla dowódców komp.	,,	3	450	1350
12.	Zapasowe SD i PO dla dowódców komp.	,,	3	150	450
13.	PO dowódców plutonów	,,	12	100	1200
14.	Batalionowy punkt amunicyjny	,,	1	100	100
15.	Kompanijne punkty amunicyjne	,,	3	50	150
16.	Batalionowy punkt opatrunkowy	,,	1	600	600
17.	Samodzielne gniazda dla strzelców wyborowych	,,	25	20	500
18.	Schrony lekkie na 6—10 strzelców		30	260	7800
19	Przygotowanie materiału	szt	—	—	3500
20.	Pomoc przy przewozie materiału (załadowanie i donoszenie)	,,	—	—	5600
21.	Sieć z drutu kolczastego 3-rzędowa	km	4	1200	4800
22.	Sieć z drutu kolczastego 2-rzędowa	,,	3	700	2100
23.	Przeszkody mało widoczne	szt	250	1	250
24.	Przeszkody przeciwczołgowe (pola minowe)	km	3	225	675
	Razem	—	—	—	90520 rob. godz.
	bez udoskonalania rowów ciągłych	—	—	—	79720 rob. godz.

Wyszczególnienie materiałów	Ilość	Warunki przewozu	Ciężar
Okraglaki	716 m³	ciężar ogólny do przewozu około . . .	1400 t
Żerdzie	918 m³		
Chrust lub wiklina . .	127 m³	do przewozu samochodami (70%)	980 t
Deski	5 m³		
Klamry ciesielskie . . .	9000 szt.	do przewozu wozami konnymi (30%)	420 t
Drut kolczasty	27 t	samochodo-obrotów-392	
Drut gładki	1,5 t	(3 t samochody, ładowność mat. sap. 2,5 t)	
Skobelki	0,54 t		
Miny przeciwczołgowe .	6000 szt.	wozo-obrotów — 1050	
Miny przeciw piechocie .	3000 szt.	(wozy parokonne—400kg)	

Uwagi.

1. Przy pracy 400 strzelców i 12-godzinnym dniu roboczym — wyszczególnione prace nad umocnieniem batalionowego rejonu obrony będą wykonane w ciągu 18 dni.

2. Przeciętny codzienny przyrost wykonanych prac saperskich — 5%.

3. Zgodnie z kalkulacją stosunek procentowy różnych rodzajów prac wynosi:

roboty ziemne — ciągłe rowy strzeleckie i rowy łączące	— 52 %
budowa przeszkód przeciw piechocie i czołgom	— 8,5%
budowa SD i PO	— 6%
stanowiska ogniowe dla moździerzy i dział	— 5%
stanowiska i schrony na ckm	— 5,5% itd.

Z powyższego widać, że roboty ziemne są najbardziej absorbującym działem pracy przy rozbudowie umocnień.

4. W kalkulacji przewozów przyjęto jako odległość przeciętną:

a) dla transportu samochodowego — 10 km,

b) dla transportu konnego — 5 km.

5. Budowa obiektów pozornych, ciężkich przeszkód saperskich, ciężkich schronów itp. zwiększa czas potrzebny na rozbudowę rejonu batalionowego do 30 i więcej dni.

ZESTAWIENIE

sił i materiałów potrzebnych na rozbudowę 1 km bież. ciągłego rowu strzeleckiego

I. Robocizna

L. p.	Wyszczególnienie	Jednostka miary	Ilość	Ilość rob. godz. na jednostkę	Ilość rob. godz. na całość
	a) rozbudowa przeciętna				
1.	Wykopanie ciągłego rowu strzeleckiego	km	1	2300	2300
2	Budowa gniazd strzeleckich	szt.	100	1,5	150
3	Budowa otwartych stanowisk dla ckm	„	10	12	120
4.	Budowa schronisk pod przedpiersiem na 4—6 strzelców każde	„	10	48	480
5.	Budowa nisz na amunicję	„	20	2.8	56
6	Budowa schronisk pod przedpiersiem na 1—2 strzelców	„	10	6	60
7.	Budowa wyjść z rowów	„	12	2	24
8.	Budowa ustępów	„	10	40	400
9	Ustawienie drogowskazów	„	20	0 25	5
	Razem	—	—	—	3595 rob godz.
	b) dodatkowo na uzupełnienie do całkowitej rozbudowy				
1.	Przykrycie odcinków rowu strzeleckiego	szt.	100	2,3	230
2.	Pobudowanie studzienek zbiorczych i prace nad odwodnieniem	„	10	22	220
3.	Odziewanie rowów strzeleckich żerdziami	km	1	2000	2000

Razem na całkowitą rozbudowę potrzeba 6045 rob. godz. czyli na 1 mb. wypada 6 rob. godz.

II. Materiał

1. Okrąglaków 18 m³
2. Żerdzi 102 m³ (w tym 28 m³ na odziewanie)
3. Chrustu lub wikliny 4,5 m³
4. Gwoździ 13 kg
5. Klamer ciesielskich 90 kg
6. Drutu gładkiego (wiązadłowego) 130 kg

Ciężar ogólny 83 t

Mjr STANISŁAW NOWICKI

BULDOŻER Z HYDRAULICZNYM MECHANIZMEM KIEROWANIA B. G. (SPYCHAK SKOŚNY)

I. Przeznaczenie

Ten typ buldożera stosuje się przy pracach ścinania, rozsypywania i wyrównywania ziemi.

II. Dane taktyczno-techniczne

1. Wymiary obrysia:
   a) długość buldożera zmontowanego na traktorze CzTZ 50/60 KM — 5.350 mm,
   b) szerokość — 3.000 mm,
   c) wysokość buldożera bez traktora — 1.800 mm.
2. Lemiesz i nóż:
   a) długość lemiesza i noża — 3.000 mm,
   b) wysokość — 970 mm,
   c) możliwe kąty cięcia (kąt zawarty między styczną do powierzchni lemiesza przeprowadzoną przez dolną krawędź noża a poziomem ziemi) — 40°, 50°, 60° i 70°,
   d) możliwe kąty ustawienia noża w planie w stosunku do osi podłużnej maszyny — 90°, 67°, 30° i 45°,
   e) kąt ostrza noża — 35°,
   f) szybkość podnoszenia się noża — 0,066 m/sek.,
   g) maksymalne zagłębienie noża — 200 mm,
   h) wysokość dolnej krawędzi noża nad powierzchnią ziemi (buldożer przygotowany do transportu) — 350 mm.
3. Rama:
   a) odległość dolnej krawędzi ramy od powierzchni ziemi (prześwit) — 200 mm,
   b) pionowy posuw płóz — 200 mm,
   c) nacisk wywierany na płozy przez ciężar ramy i lemiesza — 1200 kg.
4. Siła pociągowa, szybkość i ciężar:
   a) siła pociągowa — traktor „Staliniec 60" — 2320 kg, traktor „Staliniec 65" — 1800 kg,

b) szybkość robocza buldożera — na pierwszym i drugim biegu traktora CzTZ — 3,0—4,2 km/godz.,
c) ciężar buldożera bez traktora — 2.800 kg,
d) ciężar buldożera z traktorem — 12.800 kg.

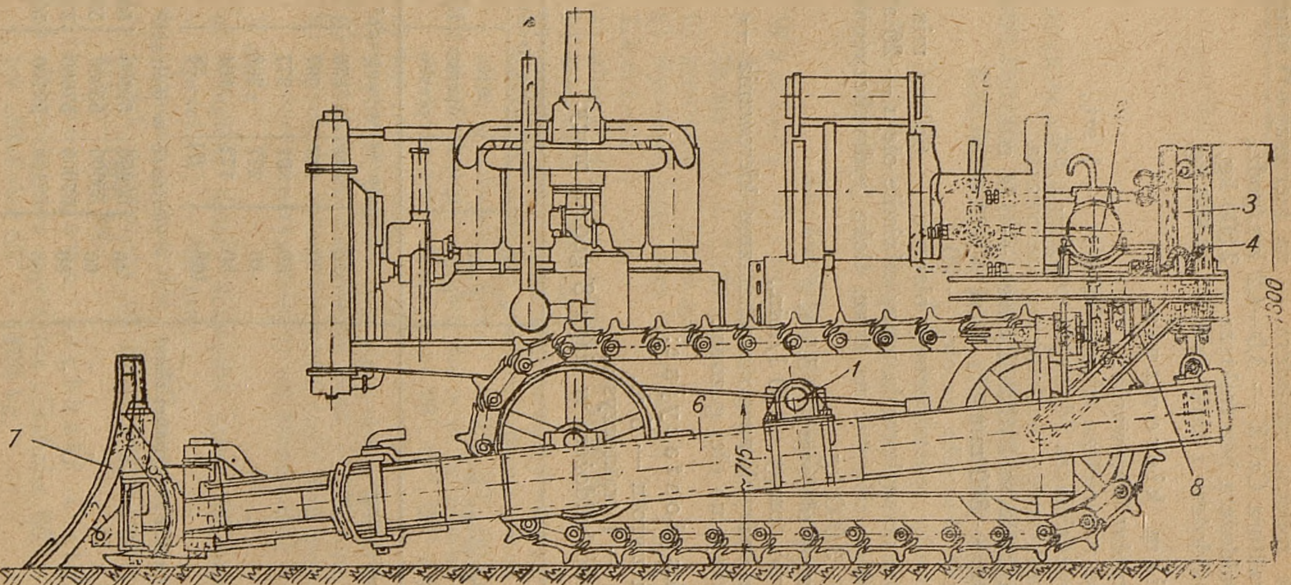
5. Mechanizm kierowania

Ilość elementów kierowania:
a) dźwignia rozdzielcza (dystrybutora) — 1 szt.,
b) zawór rozdzielacza (dystrybutora) — 1 szt.

Dane hydraulicznego mechanizmu kierowania:
a) średnica cylindra hydraulicznego — 144 mm, suw tłoka — 360 mm,
b) pojemność zbiornika na olej — 20 l,
c) ilość obrotów zębatej pompy olejowej — 650 na min.,
d) niezbędne do wykonania pracy ciśnienie oleju — 20 atm.,
e) maksymalne ciśnienie na trzon tłoka hydraulicznego cylindra — 3.000 kg,
f) moc pompy olejowej — 5,5 KM,
g) wydajność pompy — 70 l/min.,
h) olej dla hydraulicznego mechanizmu kierowania — olej maszynowy lub olej gazowy.

6. Dane eksploatacyjne:
a) promień zwrotu — 5 m,
b) obsługa — 1 traktorzysta,
c) wydajność buldożera w ciągu 8 godzin pracy.

L. p	Wykonana praca	Na odległość w m	Kategoria gruntu piasek	Kategoria gruntu I-II oprócz piasku	Kategoria gruntu III-IV
	Przesuwanie ziemi		Wydajność w metrach³		
1.	„ „	10	704	650	559
2.	„ „	20	429	397	346
3.	„ „	30	301	277	242
4.	„ „	40	277	208	181
5	„ „	50	172	164	140
6.	„ „	100	61	58	48
	Wyrównywanie rozsypanej ziemi		Wydajność w metrach²		
7.	„ „ „	40	50600	50600	50600
8.	„ „ „	60	55000	55000	55000
9.	„ „ „	80	57600	57600	57600
10.	„ „ „	100	59100	59100	59100



Rys. 1. Buldożer z hydraulicznym mechanizmem kierowania:

1 — łożysko wahadłowe i wisior ramy; 2 — zbiornik oleju; 3 — cylinder; 4 — rusztowanie mechanizmu hydraulicznego; 5 — dźwignia kierowania i rozdzielacz; 6 — rama z zastrzałem; 7 — lemiesz z nożem; 8 — zębata pompa olejowa.

III. Budowa buldożera

Przedstawiony na rys. 1 buldożer składa się z:
— lemiesza z nożem,
— ramy,
— hydraulicznego mechanizmu kierowania.

1. L e m i e s z z n o ż e m (rys. 2) jest zbudowany z blachy o grubości 12 mm. Promień krzywizny lemiesza wynosi 1 m, noża — 0,98 m. Nóż jest wykonany ze stali i przymocowany do lemiesza ślepymi śrubami.

Sztywność lemiesza uzyskano przez zastosowanie żeber usztywniających rozmieszczonych na całej jego długości.

W dolnej swej części lemiesz jest umocowany przegubowo do kątowników połączonych z dźwigarem korytkowym, u góry zaś posiada dwa ucha połączone z listwami regulującymi, które łączy się za pomocą szpil ze stalowymi łącznikami przymocowanymi do górnej części dźwigara korytkowego. Samoustawiające się płozy obracają się na sworzniu i mogą przyjmować automatycznie położenie odpowiednie do ruchów noża. Płozy te są zmontowane w dźwigarze korytkowym.

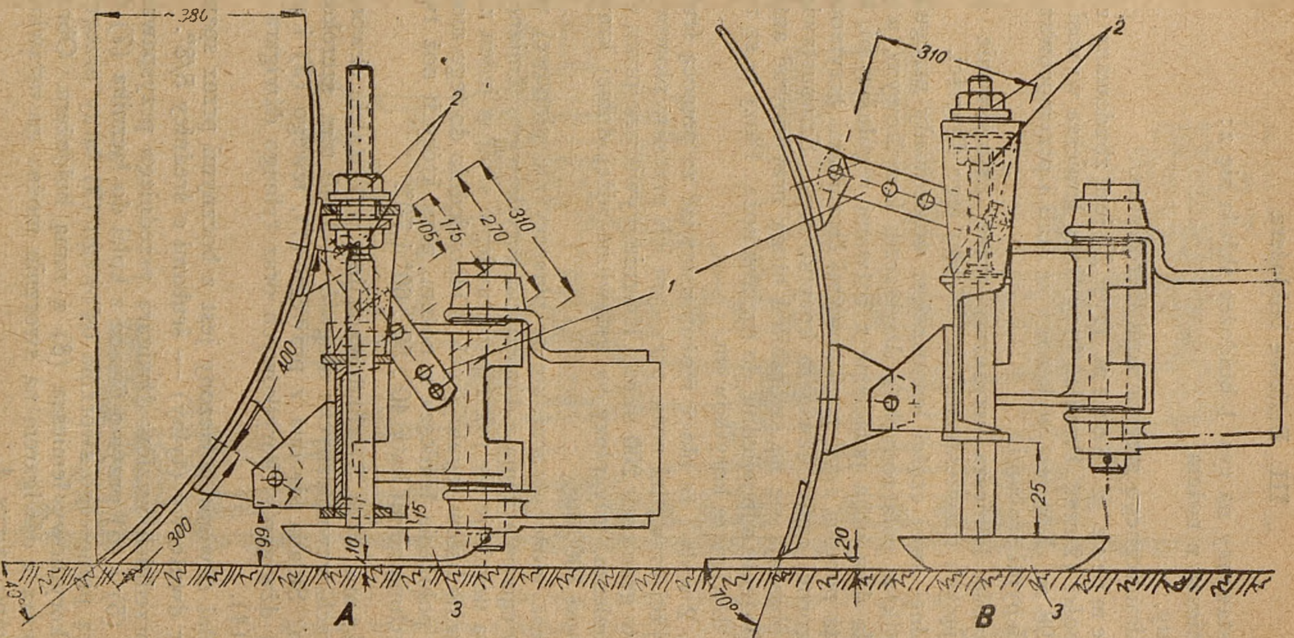
Z rys. 2 widać, że płozy można ustawiać za pomocą śrub niżej lub wyżej krawędzi noża, przy tym ich przesuw pionowy zawiera się w granicach 200 mm. Ciśnienie wywierane przez ciężar ramy i lemiesza, gdy płozy są ustawione niżej dolnej krawędzi noża, wynosi 1000 kg.

Lemiesz może obracać się w płaszczyźnie pionowej wokół przegubowego połączenia z dźwigarem korytkowym. Zmianę kąta cięcia noża uzyskuje się przez przestawienie szpil w jeden z czterech otworów listew regulujących. Odpowiednio do tego możliwe są cztery położenia lemiesza z nożem, przy których nóż tworzy z powierzchnią ziemi kąty 40°, 50°, 60° i 70°.

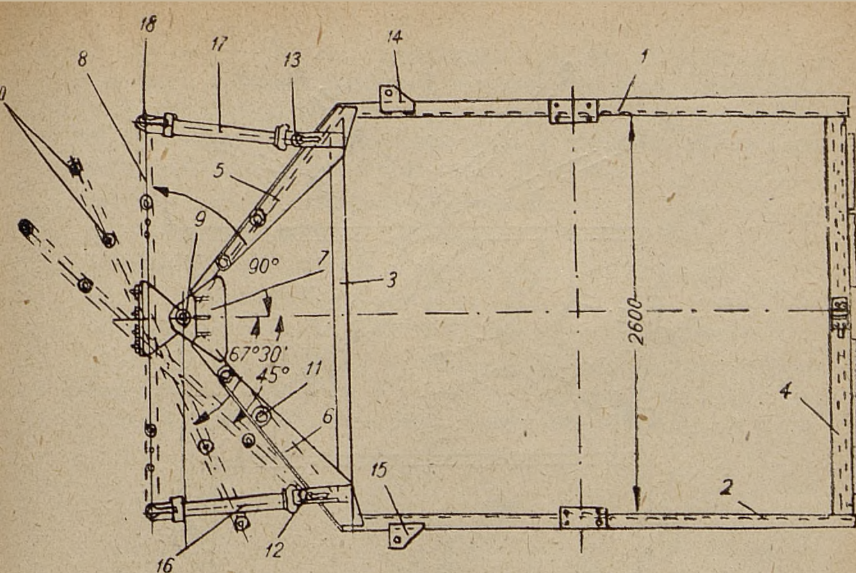
2. R a m a (rys. 3) zbudowana jest w kształcie czworokąta o wymiarach wewnętrznych: długość — 3.340 mm, szerokość — 2.600 mm. Składa się ona z prawego (1), lewego (2) i przedniego (3) dźwigarów korytkowych oraz tylnego dźwigara dwuteowego (4).

Przedni dźwigar połączony jest z bocznymi przez spawanie, a dźwigar dwuteowy (tylny) — śrubami o średnicy 5/8".

Do przednich węzłów dźwigara przedniego przyspawane są zastrzały (5) i (6) przymocowane z kolei do łącznika (7), który za pomocą pionowego sworznia osiowego (9) łączy przegubowo dźwigar korytkowy lemiesza (8) z ramą buldożera. Obracając lemiesz wraz z dźwigarem na sworzniu można go ustawiać tak, jak pokazano na rys. 4.



Rys. 2. Lemiesz z nożem:
A — najwyższe położenie płozy — kąt cięcia 40°; B — najniższe położenie płozy — kąt cięcia 70°;
1 — listwa regulująca; 2 — nakrętki regulujące ustawienie płozy; 3 — płozy.



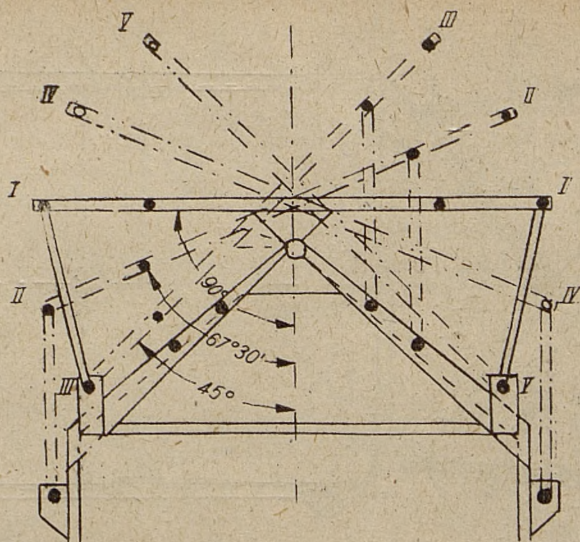
Rys. 3. Rama buldożera:
1, 2 i 3 — dźwigary korytkowe; 4 — dźwigar dwuteowy; 5 i 6 — zastrzały; 7 — łącznik; 8 — dźwigar korytkowy lemiesza; 9 — sworzeń osiowy; 10 — otwory; 11 — otwory w korytkowych zastrzałach; 12 i 13 — ucha bocznych zastrzałów; 14 i 15 — ucha bocznych dźwigarów; 16 i 17 — zastrzały ruchome; 18 — sworzeń z uchwytem.

I — I — pod kątem 90° do osi podłużnej buldożera,
II — II — pod kątem 67°, 30' do osi podłużnej buldożera,
III — III — pod kątem 45° do osi buldożera.
IV — IV w położeniu odpowiadającym położeniu II — II,
V — V w położeniu odpowiadającym położeniu III — III,

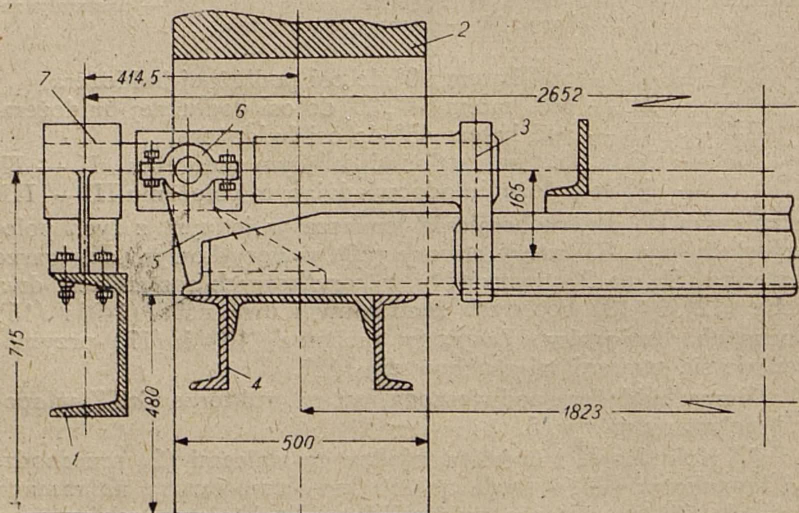
przy czym do unieruchomienia lemiesza w jednym z tych położeń służą (rys. 3) cztery otwory (10) w korytkowym dźwigarze lemiesza (8), po 2 otwory (11) w korytkowych zastrzałach, dwa ucha (12) i (13) bocznych zastrzałów i dwa ucha (14) i (15) bocznych dźwigarów. Zastrzały ruchome (16) i (17) przymocowuje się sworzniami z uchwytem (18).

Rama buldożera podwieszona jest na traktorze CzTZ w sposób pokazany na rys. 5.

W dolnej części traktora między gąsienicami (2) przechodzi oś kolankowa (3) o średnicy 110 mm, umocowana na ramach gąsienic (4) za pomocą wsporników (5) dźwigających łożyska wahadłowe (6). Łożyska mogą obracać się w pionowej płaszczyźnie. Końce osi kolankowej opierają się w pierścieniach przykręconych śrubami do dźwigarów ramy buldożera.



Rys. 4. Schemat ustawienia lemiesza w planie (obrót w płaszczyźnie poziomej)



Rys. 5. Podwieszenie ramy buldożera:
1 — korytkowy dźwigar ramy; 2 — gąsienica; 3 — oś kolankowa; 4 — rama gąsienicy; 5 — wspornik; 6 — łożysko wahadłowe.

3. Hydrauliczny mechanizm kierowania — otrzymuje napęd od wału napędowego traktora. Podnoszenie się i opuszczanie lemiesza następuje wskutek działania trzonu tłoka na tylny, dwuteowy dźwigar ramy. Przy ruchu tłoka w górę lub w dół, pod wpływem oleju wtłaczanego w dolną lub górną część cylindra, następują odpowiednie ruchy lemiesza.

Główne części mechanizmu kierowania:

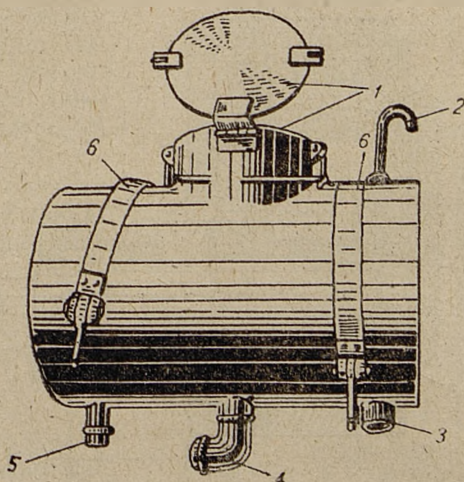
a) układ zasilający,

b) rusztowanie żelazne z cylindrem hydraulicznym,

c) rozdzielacz (dystrybutor),

d) sieć hydrauliczna (przewody rurowe i węże gumowe).

Zespół zasilający zmontowany jest w tyle traktora i składa się ze zbiornika, oporowego wspornika i pompy. Zbiornik oleju (rys. 6) o pojemności 20 l, umiesz-

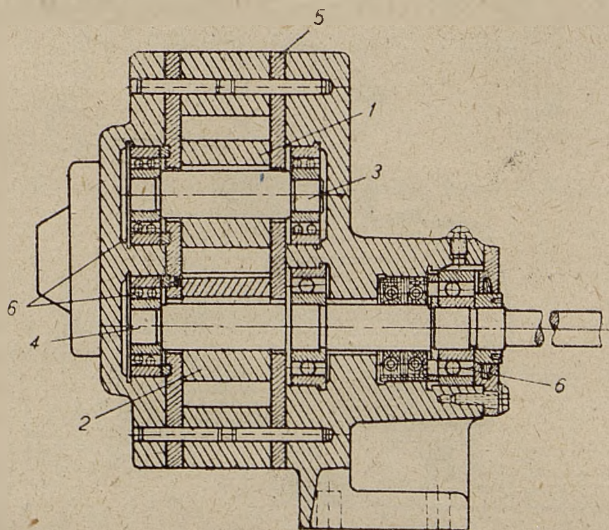


Rys. 6. Zbiornik na olej:
1 — luk z pokrywą; 2 — rurka powietrzna; 3 i 4 — końcówki rurowe; 5 — korek; 6 — opaski.

czony za siedzeniem traktorzysty, wykonany jest z blachy o grubości 1 mm i posiada filtr siatkowy do czyszczenia oleju zarówno świeżo nalewanego do zbiornika jak i powracającego z rozdzielacza i zaworu bezpieczeństwa. Z zewnątrz zbiornik posiada hermetycznie zamykany pokrywą (1) luk, rurkę powietrzną (2), końcówki rurowe — do połączenia z pompą olejową (3) i z rozdzielaczem (4) — oraz korek (5) do spuszczania oleju. Zbiornik przymocowuje się do kątowników rusztowania żelaznymi opaskami.

We wsporniku oporowym pompy umieszczony jest wałek łączący, przekazujący obroty wału napędowego traktora na wałek pompy. Wałek ten obraca się w łożyskach kulkowych osadzonych w kadłubie wspornika; jeden koniec wałka posiada zęby i zaopatrzony jest w uzębioną mufę, która wchodzi w zęby wału napędowego traktora. Drugi koniec wałka łączącego połączony jest za pośrednictwem półmufy z półmufą nasadzoną na wał zębatej pompy olejowej. Pompa składa się z dwóch kół zębatych (1) i (2), których wałki (3) i (4) obracają się w łożyskach kulkowych.

Celem lepszego przylegania boków kół zębatych do wnętrza kadłuba pompy i pokrywy oraz ochrony przed uszkodzeniami zębami kół do kadłuba pompy wstawione są płytki brązowe (5).



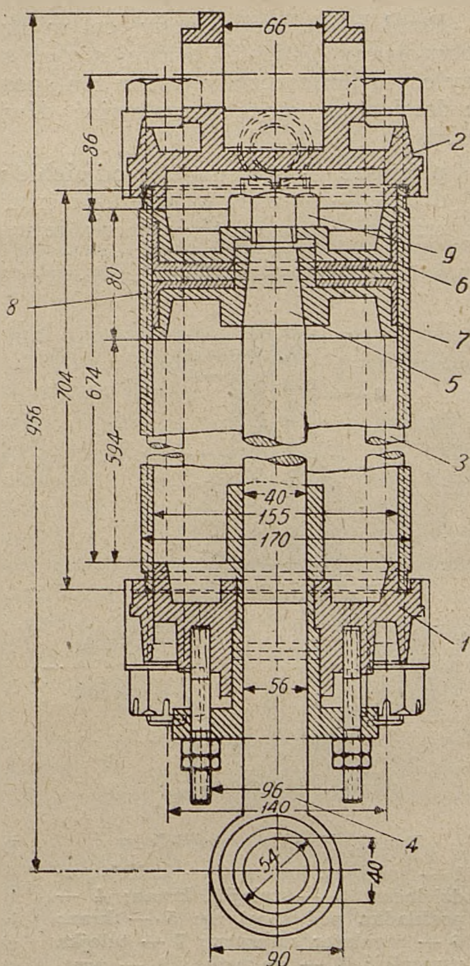
Rys. 7. Zębata pompa olejowa:
1 i 2 — koła zębate; 3 i 4 — wałki; 5 — płytki z brązu; 6 — uszczelki.

Ważnym szczegółem pompy są uszczelki wojłokowe. Po tłocznej stronie pompy umieszczony jest zawór bezpieczeństwa pompy, obliczony na ciśnienie oleju do 20 atm. W razie przekroczenia tego ciśnienia zawór przepuszcza nadmiar oleju do zbiornika.

R u s z t o w a n i e zbudowane jest ze spawanych ze sobą kątowników i służy jako podstawa do umieszczenia zbiornika oleju i cylindra hydraulicznego

Rusztowanie jest przykręcone śrubami do tylnej części traktora i posiada w górnej swej części wspornik.

C y l i n d e r h y d r a u l i c z n y (rys. 8) jest podwieszony na wsporniku rusztowania za pomocą trzpienia przechodzącego przez ucha górnej pokrywy cylindra (2) i ucho wspornika. Cylinder wykonany jest ze s t a l o w e j rury średnicy wewnętrznej 155 mm; suw tłoka wynosi 360 mm. Obie pokrywy, tj. górna (2) i dolna (1), wykonane są z lanej stali i połączone ze sobą czterema zewnętrznymi śrubami (3).



Rys. 8. Cylinder hydrauliczny z tłokiem:
1 — pokrywa dolna; 2 — pokrywa górna; 3 — śruba; 4 — trzon tłoka; 5 — stożkowa część trzonu; 6 i 7 — talerze tłokowe; 8 — skórzane mankiety; 9 — nakrętka.

Pokrywa górna połączona jest z rozdzielaczem przewodem gumowym, którym doprowadza się olej do górnej części cylindra; do dolnej części cylindra olej doprowadza s i ę również przewodem g u m o w y m o ś r e d n i c y 32 mm.

Przez dolną pokrywę przepuszczony jest trzon tłoka o średnicy 40 mm, na którego część stożkową (5) nasadzony jest tłok ze skórzanymi mankietami (8) służącymi do lepszego uszczelnienia tłoka.

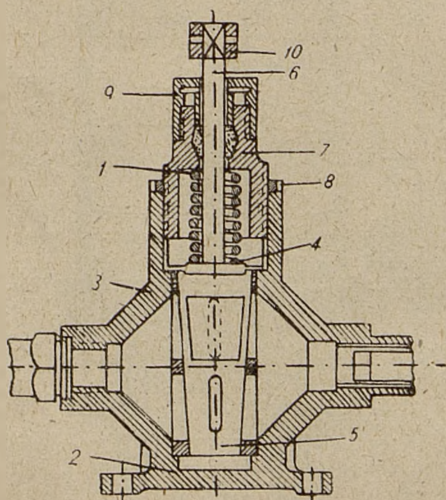
T ł o k składa się z dwóch talerzy (6) i (7) połączonych wzajemnie w ten sposób, że d r u g i wchodzi w pierwszy i oba dociśnięte są do siebie nakrętką (9).

R o z d z i e l a c z (d y s t r y b u t o r) (rys. 9) wykonany jest z żeliwa i służy do regulacji dopływu oleju do górnej lub dol-

nej części cylindra. Rozdzielacz ma cztery kanały wlotowe i jeden środkowy z wprasowaną brązową tulejką, w którą wstawiony jest stalowy kran posiadający ilość kanałów odpowiadającą ilości kanałów w tulejce brązowej i kadłubie rozdzielacza.

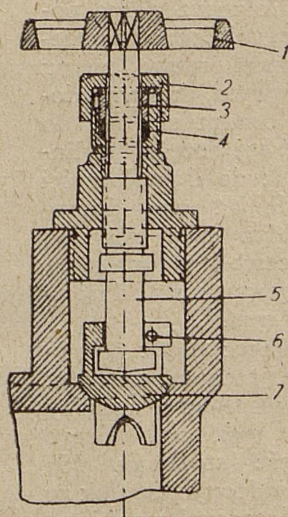
Rozdzielacz zaopatrzony jest w dźwignię i zawór (rys. 10). Zmontowany on jest z prawej strony siedzenia dla traktorzysty, przy czym umieszczony jest w ten sposób, że traktorzysta kierując lemieszem może przestawiać dźwignię w następujące położenia:

pierwsze — przesunąć ją od siebie w przód o 45°,
drugie — ustawić w położenie środkowe (pionowe),
trzecie — przesunąć ją do siebie w tył o 45°.



Rys. 9. Przekrój rozdzielacza:

1 — sprężyna kranu; 2 — kadłub rozdzielacza; 3 — tulejka kranu; 4 — podkładka pod sprężynę; 5 — kran; 6 — regulator sprężyny; 7 — tulejka uszczelki; 8 — nakrętka; 9 — przeciwnakrętka; 10 — dźwignia.



Rys. 10. Dźwignia i zawór rozdzielacza:

1 — koło zamachowe; 2 — nakrętka uszczelki; 3 — tulejka uszczelki; 4 — pakunek uszczelki; 5 — trzpień zaworu; 6 — zawleczka; 7 — zawór.

We wszystkich trzech wypadkach zawór może być zamknięty lub otwarty; działanie układu hydraulicznego na lemiesz i nóż buldożera jest różne, w zależności od położenia zaworu.

Hydrauliczny mechanizm kierowania umożliwia za pomocą rozdzielacza i zaworu:

— podnoszenie, opuszczanie (przymusowe zagłębienie) noża w grunt;
— unieruchomienie noża w stałym położeniu na potrzebnej głębokości lub wysokości cięcia;
— ustalenie noża w położeniu półswobodnym, tzn. takim, że opuszczanie go w dół jest niemożliwe, natomiast możliwe jest unoszenie go do góry pod wpływem działania sił zewnętrznych;
— swobodne położenie lemiesza; lemiesz opuszcza się w dół pod wpływem ciężaru własnego, unosi się do góry pod działaniem sił zewnętrznych.

Rys. 11 obrazuje, jak muszą być ustawione kran, zawór i kanały, by uzyskać wymienione wyżej położenia lemiesza z nożem. Ogólny schemat hydraulicznego mechanizmu kierowania pokazany jest na rys. 12.

Rozpatrzmy więc, w jaki sposób działa olej na tłok cylindra i jak działa pośrednio trzon tłoka na nóż buldożera przy różnych położeniach dźwigni rozdzielacza i zaworu.

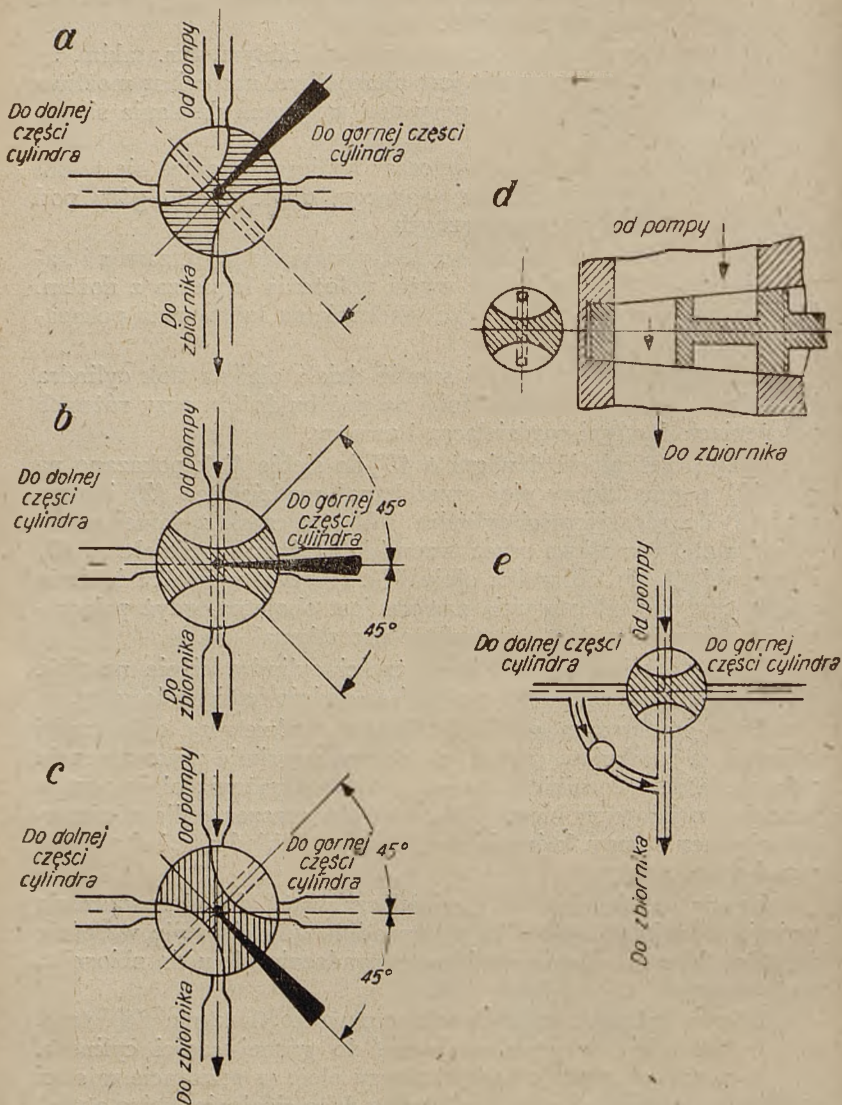
Przy przesunięciu dźwigni o 45° do siebie (jak pokazano na rys. 12) pompa tłoczy olej przez kanał rozdzielacza (2) i przewód (3) do górnej części cylindra. W tym czasie z dolnej części cylindra olej przepływa przez przewód (4), kanał rozdzielacza (5) i przewód (6) do zbiornika oleju (7). W tym wypadku kwestia zamknięcia czy też otwarcia zaworu jest obojętna, gdyż połączenie ze zbiornikiem jest zapewnione przez kanał (5).

Olej zbierając się w górnej części cylindra ciśnie na tłok. Tłok opuszczając się w dół podnosi pośrednio lemiesz do góry.

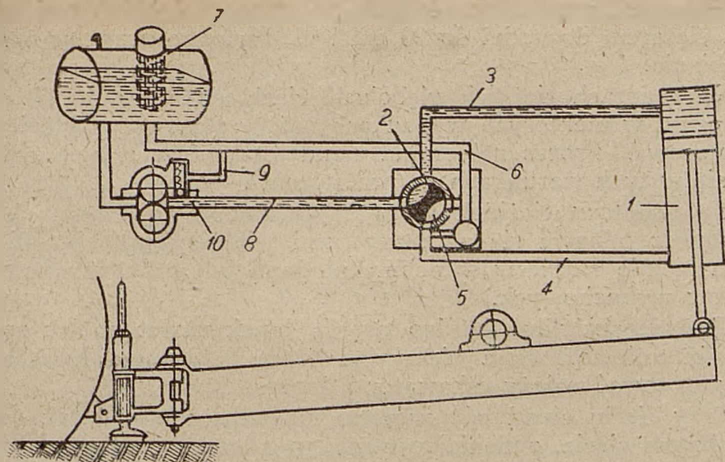
Przy środkowym położeniu kranu rozdzielacza obie części cylindra są zamknięte (rys. 11e), pompa uzyskuje automatycznie połączenie ze zbiornikiem, przez co mimo krążenia oleju pompa pracuje na jałowym biegu. Ma to duże znaczenie dla nieprzerwanej pracy pompy, która dzięki temu jest ochładzana i chroniona przed przegrzaniem

Zawór bezpieczeństwa rozdzielacza służy do odprowadzenia nadmiaru oleju do zbiornika w wypadku, gdy ciśnienie wzrośnie powyżej 20 atm. Konieczność odprowadzenia oleju do zbiornika może nastąpić:

1. gdy wskutek zabrudzenia przewodu tłoczenia (8) (rys. 12) olej nie przedostaje się do górnej części cylindra, a pompa pracuje nadal i tłoczy olej; w rezultacie w sieci hydraulicznej powstaje bardzo duże ciśnienie, które otwiera zawór bezpieczeństwa i olej odpływa do zbiornika przez przewód (9),
2. w wypadku gdy lemiesz został podniesiony do najwyższego położenia (trzon tłoka opuszczony całkowicie w dół),



Rys. 11. Położenia kranów, zaworu i kanałów hydraulicznego mechanizmu kierowania



Rys. 12. Schemat hydraulicznego układu kierowania:
1 — cylinder; 2 — kanał rozdzielacza; 3, 4, 6 i 9 — przewody; 5 — kanal rozdzielacza; 7 — zbiornik; 8 — przewód tłoczenia; 10 — zawór bezpieczeństwa.

a traktorzysta zapomniał przestawić dźwignie rozdzielacza w położenie środkowe neutralne, pompa nie przestaje w dalszym ciągu tłoczyć oleju i powstaje wysokie ciśnienie, które w rezultacie otworzy zawór bezpieczeństwa i nadmiar oliwy spłynie do zbiornika.

IV. Praca buldożerem

Całe kierowanie pracą buldożera przez traktorzystę sprowadza się do jednoczesnego kierowania traktorem i buldożerem. Praca odbywa się zgodnie z zawczasu przygotowanym dla danego rodzaju pracy planem, a najbardziej efektywne wykorzystanie buldożera sprowadza się do niżej podanych zasad.

Ziemia zgarnięta lemieszem musi być dostarczona na miejsce wyładunku z jak najmniejszym ubytkiem i jak najszybciej. W czasie czołowego spychania spulchnionej ziemi (ruch buldożera w przód), lemiesz z nożem nie powinien być unieruchomiony, lecz ustawiony swobodnie. Nie będzie wówczas dodatkowego cięcia i ściśniania gruntu i nóż będzie przechodził po nierównościach powierzchni ziemi. Płozy muszą być ustawione na poziomie ostrza noża. Moc buldożera musi być zawsze wykorzystywana w pełni, dlatego też lemiesz z nożem winien być całkowicie załadowany ziemią. Celem zapobieżenia chwilowym nadmiernym przeciążeniom traktora należy regulować w odpowiednim czasie głębokość cięcia przez opuszczanie i podnoszenie lemiesza.

Głębokość zanurzania się noża w gruntach lekkich pod własnym ciężarem dochodzi do 20 cm i nie wymaga przymusowego zagłębiania.

Na gruntach ciężkich głębokość cięcia dochodzi do 10 cm, przy czym w niektórych wypadkach należy stosować zagłębienie przymusowe. Proces nabierania ziemi na lemiesz winien odbywać się w tych warunkach na przestrzeni 6—12 m.

Na gruntach ciężkich lub ścisłych, kiedy nabieranie ziemi na lemiesz odbywa się na przestrzeni większej niż 15—20 m, trzeba ziemię najpierw spulchnić pługami lub przy użyciu materiałów wybuchowych.

Twarde skały lub bardzo twardy łupek nawet po ich spulchnieniu uniemożliwiają efektywną pracę buldożera. Do takiej pracy stosować należy eskawator z łopatą.

Przy cięciu ziemi nóż zagłębia się w ziemię pod tak zwanym kątem cięcia, zmieniającym się w zależności od oporu stawianego przez grunt.

Nóż można ustawiać pod kątem 40°, 50°, 60° i 70°. Mniejsze kąty cięcia stosuje się na glebach twardszych, większe — na lekkich. Warunkiem dobrego cięcia jest dobre naostrzenie noża; w miarę stępienia należy nóż ostrzyć.

Poprzeczne przesuwanie ziemi zapewnia się ustawieniem noża pod kątem 90°, 67°, 30° lub 45° do osi drogi. Wybór kąta ustawienia noża w planie zależy od rodzaju pracy i gruntu.

Nawiezioną ziemię wyładowuje się od skraju do środka nasypu w postaci kup, tak by odstępy miedzy nimi były możliwie najmniejsze, `przez co otrzymuje się mniej więcej równomierne wały. Praca buldożera i ustawienie lemiesza pokazane jest na rys. 14 i opisane w dalszym rozdziale.

Przy pracach na pochyłościach i przy wykopach największy efekt uzyskuje się przesuwając ziemię w górę spadku. Aby zmniejszyć straty ziemi wydostającej się z lemiesza na boki, trzeba przesuwać ziemię w jednym kierunku. Utworzą się wówczas jednokierunkowe długie wały ziemi po obu stronach drogi buldożera, które można będzie z łatwością zlikwidować.

W tym wypadku bardzo celowa jest wspólna praca dwóch buldożerów ustawionych w ten sposób, aby ich noże przekrywały się na 10 cm. Uzyska się w ten sposób wydajność o 20% większą w porównaniu z pracą dwóch oddzielnie pracujących buldożerów, gdyż straty ziemi zmniejszają się i ograniczają do wymykania się jej tylko z dwóch a nie czterech zewnętrznych boków lemieszy. Dla zmniejszenia strat ziemi buldożer winien być zaopatrzony w tarcze stosowane jedynie przy czołowym spychaniu ziemi.

Przy pracach na stokach, stromych pagórkach, tarasach itp. pierwsze przejścia buldożera dają efekt tylko przy wcięciu jed-

nego końca noża w grunt. Po rozpracowaniu stoku lub pagórka stopniami, można przejść do nabierania ziemi całą szerokością noża ustawiając go w płaszczyźnie poziomej. Dalszą pracę należy wykonywać czołowym cięciem i przesuwaniem ziemi.

Ustawienie noża w potrzebnym położeniu przeprowadza się ręcznie i zajmuje około 15 minut. Po rozpoczęciu pracy przestawianie lemiesza stosuje się rzadko. W cyklu pracy powtarza się tylko czynności opuszczania i podnoszenia noża — ale już podczas jazdy traktora.

V. Eksploatacja

Przygotowanie do pracy. Przed przystąpieniem do pracy należy:

- przejrzeć dokładnie buldożer i usunąć wszelkie spostrzeżone niedomagania i usterki;
- poprawić zewnętrzne zamocowania, rozchylić zawleczki, a części trące się nasmarować;
- szczególną uwagę zwrócić na stan połączeń spawanych;
- doprowadzić do sprawności traktor i zatankować go materiałem pędnym i olejem;
- wypróbować mechanizmy kierowania przed rozpoczęciem pracy;
- lemiesz z nożem i płozy ustawić odpowiednio do pracy, którą buldożer ma wykonać;
- hydrauliczny mechanizm kierowania zatankować czystym olejem i sprawdzić jego działanie pod pełnym ciśnieniem;
- zawór bezpieczeństwa wyregulować, przeciekanie oleju z przewodów rurowych i uszczelek usunąć.

Napełnianie zbiornika hydraulicznego mechanizmu kierowania po jego montażu olejem lub zmianę oleju przeprowadza się w następujący sposób:

- przed nalaniem świeżego oleju oczyścić z kurzu, brudu i przemyć naftą cały układ hydrauliczny (rury, zbiornik, rozdzielacz, cylinder i pompę);
- spuścić brudny olej;
- napełnić zbiornik olejem do $^3/_4$ pojemności wlewając go przez filtr zbiornika;
- zamknąć pokrywę zbiornika, otworzyć korek powietrzny górnej części cylindra hydraulicznego, kran rozdzielacza ustawić w położeniu „lemiesz w górę“ i włączyć pompę.

Przy tej czynności, w kilkanaście sekund po przedostaniu się oleju z pompy do górnej części cylindra wytryśnie on mocnym strumieniem z otworu korka. Należy wówczas zamknąć kran rozdzielacza przez ustawienie dźwigni w położeniu neutralnym i zamknąć otwór korkiem z nałożoną nań uszczelką. Z kolei za-

myka się zawór rozdzielacza i otwiera korek powietrzny dolnej części cylindra, a kran ustawia się w położeniu „lemiesz w dół“. Olej przedostanie się wówczas do dolnej części cylindra i po pewnym czasie zacznie wyciekać, co należy przerwać przez zamknięcie kranu rozdzielacza i zamknięcie otworu korkiem.

Po wykonaniu tych czynności należy jeszcze tylko dopełnić zbiornik do $^3/_4$ pojemności. Mniej więcej raz na dwa tygodnie nieprzerwanej pracy trzeba zmienić olej całkowicie.

Kierowanie buldożerem. Pełny cykl czynności związanych z pracą nabierania i czołowego przesuwania ziemi wymaga następującej kolejności:

a) Opuszczenie noża i ustawienie go pod odpowiednim kątem. Dla wykonania tej czynności traktorzysta przestawia dźwignię kierowania z położenia neutralnego w położenie opuszczania i utrzymują ją w tym położeniu do chwili, aż lemiesz z nożem opadnie swobodnie i dotknie ziemi, po czym przez cofnięcie dźwigni do położenia neutralnego uzyskuje się unieruchomienie lemiesza.

b) Następna czynność — zacięcie ziemi i nabieranie jej na lemiesz — odbywa się w zależności od rodzaju gleby w następujący sposób:

— na gruntach średniociężkich lemiesz winien być swobodnie zawieszony. Przy ruchu buldożera w przód nóż zagłębia się w ziemię na właściwą głębokość pod wpływem ciężaru własnego lemiesza. Napotykane w ziemi opory w postaci dużych kamieni itp. wypychają nóż do góry;

— na gruntach lekkich (sypkich), celem osiągnięcia równomiernej szybkości buldożera i uniknięcia zbyt głębokiego zanurzania się noża w grunt należy, na przestrzeni dwóch do trzech metrów, utrzymać lemiesz w swobodnym położeniu dla zacięcia ziemi, po czym przestawia się dźwignię kierowania w położenie neutralne przez co unieruchamia się lemiesz aż do całkowitego napełnienia ziemią;

— na gruntach ciężkich i zwartych dźwignię ustawia się w położeniu „lemiesz w dół“ (przymusowe zagłębianie). Jeżeli cięcie gleby jest utrudnione, trzeba unieruchomić lemiesz (przestawić dźwignię w położenie neutralne). Tak samo należy postąpić w wypadku wypychania lemiesza z gruntu przez opory i przeszkody.

c) Po napełnieniu lemiesza ziemią ustawia się go w położenie swobodne i traktor posuwając się do przodu przesuwa (popycha) ziemię do miejsca wyładunku. Lemiesz zwisając pod własnym ciężarem podnosi się lub opuszcza w zależności od napotykanych nierówności powierzchni ziemi.

Ruchy lemiesza przekazywane są tłokowi, który przesuwa się w cylindrze bez żadnych przeszkód i zgodnie z wahaniami lemiesza. Taka synchronizacja możliwa jest dzięki temu, że w swobodnym położeniu lemiesza obydwie części cylindra mają połączenie ze zbiornikiem oleju, który cyrkuluje swobodnie i nie wywiera ciśnienia na tłok.

d) Na miejscu wyładunku traktorzysta nie zatrzymując traktora przestawia dźwignię kierowania w położenie „lemiesz w górę". Lemiesz podnosząc się wysypuje ziemię i jadąc dalej jednocześnie wyrównuje ją.

Podnoszenie się lemiesza trwa 5—6 sekund, czemu odpowiada przebyta przez traktor droga 4—6 m.

e) Po całkowitym opróżnieniu lemiesza traktorzysta przerywa dalsze podnoszenie się lemiesza przez przestawienie dźwigni w neutralne położenie i wraca z buldożerem do miejsca nabierania ziemi. Na tym cykl pracy zostaje zakończony i może być powtórzony.

Powrót buldożera na odległość do 50 m od początkowego miejsca pracy odbywa się tyłem, na odległość ponad 50 m — przodem. W drugim wypadku cykl pracy wygląda następująco:

— opuszczenie lemiesza z nożem,
— cięcie ziemi,
— przesuwanie ziemi (popychanie) do miejsca wyładunku.
— podniesienie lemiesza,
— obrót po wyładunku ziemi o 180 stopni,
— powrót do miejsca rozpoczęcia pracy,
— powtórny obrót o 180 stopni i rozpoczęcie pracy od nowa.

Buldożer B G poza dźwignią kierowania posiada zawór służący do utrzymania lemiesza w swobodnym położeniu. We wszystkich wypadkach, kiedy zachodzi potrzeba unieruchomienia lemiesza lub uzyskania przymusowego zagłębiania, należy zawór zamknąć.

D o ł y i r o w y zasypuje się bądź ziemią dowiezioną zawczasu środkami transportowymi i rozmieszczoną wzdłuż dołów, rowów itp., bądź też ziemią uzyskaną ze ścięcia wypukłości terenu i przesuniętą przez buldożer. W pierwszym wypadku buldożer poruszać się musi po krawędzi zasypywanego obiektu z lemieszem ustawionym pod kątem 45° do kierunku jazdy i w położeniu swobodnym, przy czym kąt cięcia winien wynosić 70°, co daje możność uchwycenia jak największej ilości ziemi; płozy trzeba ustawić o 10 cm niżej ostrza noża; celem uzyskania swobodnego położenia lemiesza należy dźwignię ustawić w położenie neutralne

i otworzyć zawór. W drugim wypadku buldożer tnie nierówności terenowe prostopadle do położenia zasypywanego obiektu. Lemiesz należy ustawić prostopadle do kierunku ruchu buldożera, przez co uzyskuje się najwyższą wydajność. W tym wypadku cykl pracy składa się z następujących elementów:

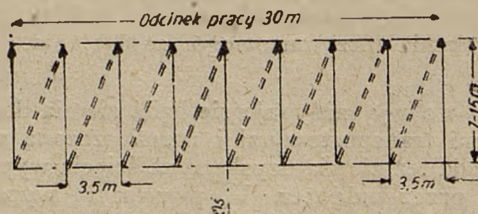
a) ścinanie nierówności i nabieranie ziemi,

b) spychanie ziemi do zasypywanego obiektu,

c) powrót tyłem do ponownego rozpoczęcia tej pracy.

Cięcie i przesuwanie ziemi przeprowadza się przy zamocowanym lemieszu (położenie neutralne i zamknięty zawór). Płozy ustawić 10 cm wyżej ostrza noża. Celem jednoczesnego ścinania pagórków i wyrównania miejsc wklęsłych ustawia się lemiesz pod kątem, regulując wysokość uniesienia lemiesza nad powierzchnią ziemi zależnie od tego, czy ma być ścięta wypukłość, czy zasypane zagłębienie.

Odśnieżanie dróg. Zwały śniegu pozostawione na bokach drogi po pierwszym przejściu pługa śnieżnego odsuwa się buldożerem przez ustawienie lemiesza pod kątem 45° lub 67° 30' w płaszczyźnie poziomej (w planie) i pod kątem 40° w płaszczyźnie pionowej (kąt cięcia). Lemiesz ustawia się w swobodnym położeniu 5 cm nad powierzchnią ziemi, tj. płozy są ustawione 5 cm niżej ostrza noża. Przy grubości warstwy śniegu nie przekraczającej 20—30 cm oczyszczanie od śniegu możliwe jest przy lemieszu ustawionym pod kątem 90° do kierunku ruchu. Największa wydajność pracy uwarunkowana jest możliwie najmniejszą ilością kursów buldożera przy tej samej jakości pracy. Ilość tych kursów zależy od z góry przyjętego i zaplanowanego poruszania się buldożera po trasach, to jest od schematu pracy. Taki schemat otrzymuje traktorzysta i nie wolno mu od niego odstąpić bez zgody przełożonych. Jak taki schemat wygląda, zobaczymy to na załączonych rysunkach.

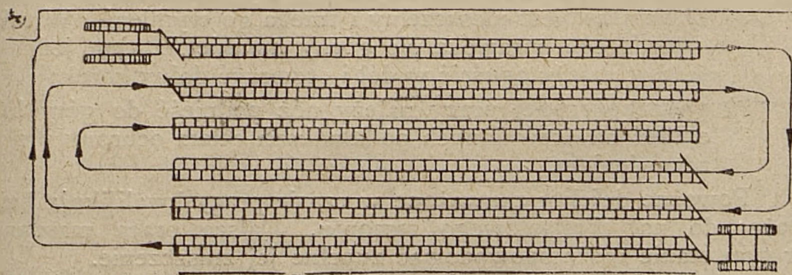


Rys. 13. Schemat pracy buldożera przy zsypywaniu nawiezionej ziemi

Rys. 13 podaje schemat pracy buldożera przy zsypywaniu nawiezionej ziemi celem zapełnienia wąwozu. Linie ciągłe oznaczają ruch buldożera z ziemią, linie przerywane — powrót tyłem.

Powrót buldożera do miejsca rozpoczęcia pracy musi być tak obliczony, by między poszczególnymi trasami nie było przerw, dlatego też odstęp między dwiema sąsiednimi trasami musi być równy długości lemiesza lub też mniejszy.

Rys. 14 wskazuje nam schemat pracy buldożera przy wyrównywaniu ziemi nawiezionej.



Rys. 14. Schemat poruszania się buldożera przy pracy wyrównywania ziemi

Buldożer wyrównuje ziemię poruszając się od brzegów do środka, przy czym wały ziemi muszą być tak odsuwane, by przestrzeń między nimi była zapełniona. Na schemacie wał nawiezionej ziemi oznaczony jest prostokątami. Środkowy wał rozsypuje się przez prostopadłe ustawienie lemiesza do osi traktora.

Przytoczonych schematów pracy nie można uważać za jedyne i dobre rozwiązanie. Należy kierować się zasadą ogólną, że poruszanie się buldożera po wyznaczonych trasach winno być możliwie najszybsze i z jednoczesnym wykorzystaniem największej mocy traktora. Wydajność buldożera wynosi przeciętnie 23,5 m^3/godz.

VI. Konserwacja buldożera i usuwanie niedomagań

Buldożer pracuje w bardzo ciężkich warunkach, wymaga zatem starannego obchodzenia się z nim i stałej konserwacji. Dlatego też należy:

a) najmniej dwa razy dziennie uważnie obejrzeć maszynę, dokręcić obluźnione śruby, sprawdzić, czy nie brak sworzni, nakrętek itp., usunąć drobne defekty;

b) obejrzeć lemiesz z nożem, dokręcić nakrętki przymocowujące nóż do lemiesza, pogubione śruby zamienić nowymi;

c) skontrolować miejsca połączenia lemiesza z dźwigarem korytkowym;

d) skontrolować płozy;

e) sprawdzić działanie tłoka; od czasu do czasu skontrolować, czy skórzane mankiety tłoka nie przepuszczają oleju, co przeprowadza się w następujący sposób: włączyć pompę, podnieść tłok do góry, otworzyć górny korek powietrzny i odczekać jakiś czas, póki olej nie przestanie wyciekać, co świadczy o nieprzepuszczalności dolnego mankieta. Jeśli zaś olej będzie w dalszym ciągu wyciekał, świadczy to, że mankiet jest nieszczelny i trzeba go wymienić. W taki sam sposób sprawdza się górny mankiet, z tym jednak, że tłok należy opuścić w dół i otworzyć dolny korek;

f) po zakończonej pracy należy nóż podnieść do góry lub oprzeć na drewnianych podkładkach celem ochrony przed rdzewieniem.

Poważne defekty zauważone w czasie pracy kwalifikują buldożer do natychmiastowego remontu. Dalsza praca maszyny w tym stanie może spowodować zupełne jej zniszczenie.

Czyszczenie i smarowanie. Po zakończeniu pracy buldożer musi być oczyszczony z kurzu, brudu i ziemi. Specjalną uwagę należy zwracać na czystość tych części maszyny, które wzajemnie się trą i starannie je smarować. Sprawność działania kulkowych zaworów niplowych smarownic sprawdza się przez naciśnięcie kulki tępą szpilką. Nieuszkodzona kulka po naciśnięciu powinna wrócić do poprzedniego położenia (podnieść się do góry). Buldożer posiada trudno dostępne (zakryte) miejsca zaopatrzone w niplowe smarownice.

Smar wciska się do smarownic przy użyciu prasy smarnej tak długo, póki nie zacznie wydostawać się przez szczeliny. Miejscami trudno dostępnymi do smarowania są w buldożerze: 1) dwa łożyska ramy, 2) pokrywa komory łożysk kulkowych pompy, 3) pokrywa uszczelki pompy. Miejsca łatwo dostępne (odkryte) smaruje się rzadkim smarem nalewając go w szczeliny między powierzchniami trących się części. Do miejsc otwartych należą: 1) sworzeń przegubowy ramy (główny), 2) nacięcia na wałkach płóz, 3) podkładki oporowe płóz, 4) dwa sworznie cylindra, 5) łożyska wahadłowego podciągu.

Do niplowych smarownic poleca się solidol (gęsty smar) a dla miejsc otwartych — mieszaninę złożoną z 50% towotu i 50% awtołu marki M lub T. Pokrywy łożysk kulkowych, wału napędowego i uszczelek pompy, posiadające dwie niplowe smarownice, smaruje się po 40 godzinach pracy buldożera. Wszystkie pozostałe zaś smaruje się przed każdorazową pracą maszyny, to znaczy raz w ciągu pracy na dwie zmiany. Pompa, cylinder hydrauliczny i rozdzielacz smarowane są automatycznie.

Remont zapobiegawczy. Remont zapobiegawczy ma na celu przedłużyć życie maszyny i sprowadza się do:

1) codziennego remontu, który ma za zadanie: przegląd, smarowanie, kontrolę i dociągnięcie miejsc zamocowania;
2) wykonania remontu zapobiegawczego nr 1;
3) wykonania remontu zapobiegawczego nr 2.

Remont zapobiegawczy nr 1 powinno się przeprowadzać po 200 godz. efektywnej pracy buldożera, to znaczy przy pracy na dwie zmiany (po 8 godz. zmiana) co 12 dni. Przeprowadza go doraźnie brygada remontowa pod bezpośrednim kierownictwem mechanika danej zmiany (patrz tabela 1 i 2 — zał. nr 1). Remont zapobiegawczy nr 2 przeprowadza się po 600 godz., czyli przy pracy na dwie zmiany co 38 dni. Przeprowadza go ruchomy warsztat, z braku zaś takowego — brygada remontowa pod kierownictwem mechanika odcinka prac (patrz tabela 3, 4, 5, — zał. nr 1). Potrzebne do każdego z tych remontów narzędzia, materiał i części zapasowe winny być przygotowane zawczasu i przechowywane w specjalnym magazynie.

Dla orientacji podaje się dane co do czasu potrzebnego na jeden remont:

1) na remont zapobiegawczy nr 1 . . . 6 ludziogodzin
2) ,, ,, ,, nr 2 . . . 18 ,,

Tabela 6 podaje ilość godzin przestoju buldożera na skutek remontu, tabela 7 wylicza najczęściej spotykane usterki z wyjaśnieniem, jak należy je usuwać.

VII. Transport buldożera

Przy transporcie buldożera na nowe miejsce postoju lub do nowego miejsca pracy należy:

a) podnieść lemiesz z nożem do góry i, celem odciążenia układu hydraulicznego, umocować lemiesz na ramie traktora,
b) uważać, by wskutek wstrząsu nie pogubiły się śruby i drobne części maszyny.

Rozebrany buldożer przewozi się na samochodzie ciężarowym. W wypadku braku samochodów ramę z lemieszem przewozi się na niewielkie odległości, np. ze stacji do bazy, w następujący sposób: pod spód lemiesza podkłada się dębowe płozy, tył ramy (dźwigar dwuteowy) mocuje się do przyczepki traktora STZ-3. Na większe odległości buldożer przewozi się koleją, przy czym należy pamiętać, by trące się elementy maszyny zabezpieczyć przed wilgocią przez okrycie ich. Wszystkie części robocze muszą mieć powierzchnie pokryte grubą warstwą towotu.

VIII. Przechowywanie

Po zakończeniu zaplanowanych prac buldożer należy przechowywać osobno lub też zmontowany na traktorze. Przed zmagazynowaniem należy:

a) starannie oczyścić go z kurzu i brudu;
b) części podlegające tarciu dobrze nasmarować;
c) miejsca nie pokryte farbą (lemiesz, nóż, nacięcia wałków płóz, sworznie, łożyska, ramę, podciągi i zewnętrzną część trzonu tłokowego), dla ochrony przed rdzewieniem dobrze nasmarować; ślady rdzy uprzednio usunąć papierem ciernym;
d) pompę olejową, cylinder hydrauliczny, rozdzielacz i cały układ hydrauliczny napełnić rzadkim smarem. Jeśli zespół hydrauliczny ma być przechowywany w stanie rozebranym na części składowe, to po napełnieniu go rzadkim smarem trzeba szczelnie zatkać wszystkie otwory rur, pompy, cylindra i rozdzielacza;
e) rury gumowe zdjąć, przesuszyć i przechowywać w pomieszczeniu przewiewnym (temperatura od plus 5 stopni do plus 10 stopni), suchym (o zawartości wilgoci 50—70%) i przyciemnionym. Ponadto rury trzeba ułożyć na stojakach z dala od instalacji ogrzewania i od materiałów niszczących gumę (benzyna, ligroina itp.);
f) miejsca otarte z farby pomalować na nowo;
g) buldożer odremontować w razie potrzeby.

Przed ponownym uruchomieniem maszyny po długim jej przechowywaniu smar trzeba usunąć, smarowane miejsca dokładnie oczyścić, układ hydrauliczny przemyć naftą i wysuszyć. Następnie po napełnieniu olejem, ponownym nasmarowaniu i wypróbowaniu sprawności poszczególnych mechanizmów buldożer jest gotowy do pracy. Spis części zapasowych i narzędzi podany jest w tabeli nr 8.

IX. Przyjęcie buldożera

Z fabryki transportuje się buldożer rozebrany na następujące części:

1) oś kolankowa,
2) lemiesz z nożem i dźwigarem,
3) rama,
4) pompa olejowa i wspornik z wałkiem napędowym,
5) żelazne rusztowanie,
6) hydrauliczny cylinder,
7) zbiornik na olej,
8) rozdzielacz,
9) sieć hydrauliczna (przewody rurowe i gumowe).

Montaż buldożera ogranicza się do połączenia poszczególnych części i zmontowania ich na traktorze.

Według danych fabrycznych:

- brygada z 3 ludzi zużywa na zmontowanie buldożera i wypróbowanie go — 16 ludziogodzin;
- ta sama brygada potrzebuje na demontaż buldożera bez zdjęcia osi kolankowej 4 ludziogodziny;
- brygada z 3 ludzi potrzebuje na demontaż buldożera ze zdjęciem osi kolankowej 7 ludziogodzin.

Obowiązujące przepisy bezpieczeństwa podam w następnym zeszycie „Przeglądu Inż.-Sap.“

Źródło: „Rukawodstwo po materjalnoj czasti inżeniernowo wooruzenja Krasnoj Armij“.

Tabela nr 1.

REMONT ZAPOBIEGAWCZY NR 1

L. p.	Rodzaj pracy	Norma czasu w ludziogodzinach
1.	Oczyszczenie buldożera z piasku i brudu	1,0
2.	Przeczyszczenie kanałów miejsc smarowania, sprawdzenie smarownic i zamiana zużytych	0,5
3.	Sprawdzenie uszczelek, pakunków i usunięcie przeciekania oleju	1,0
4.	Zamiana śrub, nakrętek i zawleczek nie nadających się lub uzupełnienie ich w wypadku zagubienia	1,1
5.	Kontrola hydraulicznego mechanizmu kierowania	2,5
	Razem	6,1

Tabela nr 2.

SKŁADY BRYGADY REMONTOWEJ

L. p.	Specjalność	Ilość
1.	Ślusarz - brygadier	1
2.	Ślusarz	1
3.	Pomocnik	1
	Razem . .	3

Tabela nr 3.

WYKAZ NIEZBĘDNYCH NARZĘDZI DO REMONTÓW NR 1 i 2

L. p.	Nazwy narzędzi	Ilość	Nr remontu
1.	Dziurkacz	1	1 i 2
2.	Gwintownica (kompletna)	1	1 i 2
3.	Klucz francuski	1	2
4.	Kowadło pięciokilogramowe	1	2
5.	Pilniki różne	2	2
6.	Trójnóg stalowy	1	2
7.	Aparat do spawania	1	2
8.	Łom	1	1 i 2
9.	Imadło	1	1 i 2

Tabela nr 4.

REMONT ZAPOBIEGAWCZY NR 2

L. p.	Rodzaj pracy	Norma czasu w ludziogodzinach
1.	Przemycie układu hydraulicznego, zmiana oleju, podciągnięcie łożysk, zmiana uszczelek	2
2.	Kontrola i poprawienie miejsc spawanych	2
3.	Prostowanie trącej krawędzi noża	2
4.	Kontrola kół zębatych pompy i zamiana ich w razie potrzeby	3
5.	Kontrola hydraulicznego mechanizmu kierowania i zamiana zużytych części	2
6.	Kontrola stanu rozdzielacza i dotarcie korka	2
7.	Kontrola przymocowania noża do ramy i ramy do traktora	2
8.	Zamiana śrub i sprężyn nie nadających się do dalszego użytku	3
	Razem	18

Tabela nr 5.

SKŁAD BRYGADY REMONTOWEJ

L. p.	Specjalność	Ilość
1.	Mechanik	1
2.	Ślusarz - spawacz	1
3.	Ślusarzy	2
4.	Pomocnik	1
	Razem . . .	5

Tabela nr 6.

PRZESTÓJ BULDOŻERA BG NA SKUTEK REMONTU

Nazwa	Nr remontu	Ilość remontów w sezonie	Strata czasu w ludziogodz.		Przestój w maszynogodzinach		Jaki % przestoju w stosunku do 2000 godz. pracy
			na jeden remont	w ciągu 2000 godz. pracy	na jeden remont	w ciągu 2000 godz. pracy	
Buldożer BG.	1	7	6	42	3	21	1,05
	2	2	18	36	5	10	0.5

Tabela nr 7.

PRZYCZYNY NIEDOMAGAŃ

L. p.	Objawy niedomagań	Przyczyny	Sposób usunięcia
1.	Kąt cięcia zmienia się w trakcie pracy	Szpile listew regulujących, mocujące nóż, nie trzymają, są zgubione, ścięte lub zgięte	Zmiana szpil na nowe
2.	Płozy nie obracają się swobodnie	Zgięcie wałka płozy	Wyprostować wałek

L. p.	Objawy niedomagań	Przyczyny	Sposób usunięcia
3.	Lemiesz z nożem obraca się z trudem	Główny sworzeń osiowy ramy zgięty	Rozebrać główny przegub i wyprostować sworzeń
4,	Przy tankowaniu zbiornika olej sączy się zbyt wolno	Zabrudzony filtr	Zdjąć filtr i oczyścić z brudu
5.	Lemiesz podnosi się za wolno	1. Zawór bezpieczeństwa źle działa 2. Skórzane mankiety tłoka przepuszczają olej 3. Pompa wtłacza olej z przerwami	1. Dokręcić nakrętkę sprężyny zaworu bezpieczeństwa pompy. Jeśli sprężyna nie działa — zmienić. Jeśli powstały na talerzu zaworu wydrążenia, dotrzeć zawór do gniazda 2. Zmienić mankiety 3. Rozebrać pompę i usunąć nieszczelne przyleganię kół zębatych do brązowych płytek. Przyszlifować płytkę i wstawić między kadłub pompy a wewnętrzne ścianki płytek wkładki względnie zmienić płytki
6.	Nie można unieruchomić lemiesza, pomimo że dźwignia kierowania znajduje się w położeniu neutralnym i zawór jest zamknięty	Olej przecieka przez korek rozdzielacza i zawór	Rozebrać rozdzielacz, dokręcić sprężynę przyciskającą korek do brązowej tulejki. Przytrzeć zawór do gniazda.
7.	Utrudniony obrót dźwigni rozdzielacza	Olej przedostał się powyżej korka i przycisnął go	Usunąć przeciekanie oleju, dopasować (dotrzeć) korek do brązowej tulejki
8.	W czasie pracy uginają się elementy rusztowania żelaznego, które służą do podwieszenia cylindra	Nie zapewniona możliwość ruchu wahadłowego górnej częci cylindra w granicach 120 mm, w czasie gdy tylny dźwigar dwuteowy ramy odchyla się od osi traktora	Stworzyć luz w górnej części cylindra, który zapewni granicę wahań. Wyprostować elementy rusztowania

Tabela nr 8.

CZĘŚCI I NARZĘDZIA ZAPASOWE

L. p.	Sygnatura przedmiotu	Nazwa	Ilość
1.	BG—321	Nóż	1
2.	BG—173	Sprężyna kranu rozdzielacza . . .	1
3.	BG—524	Sprężyna pompy	1
4.	BG—47	Pokrywy zbiornika do oleju . . .	2
5.	BG—515	Koło zębate pompy	1
6	BG—611	Skórzany mankiet tłoka	2
7.	BG—602	Tuleja łożyskowa (grundbuksa) .	1
8.	BG—523	Zawór	1
9.	—	Giętkie rury gumowe	2
10.	—	Podkładka Growera o Ø 18 mm .	6
11	—	„ „ „ „ 14 mm . .	20
12.	—	Śruby $^1/_2$″	20
13.	—	„ $^5/_8$″	6
14.	—	Nakrętki $^1/_2$″	20
		Narzędzia	
1.	H—13	Przecinak ślusarski	1
2.	H—14	Przecinak	1
3.	H—16	Klin do młotka	
4.	H—17	Rączka młotka	1 szt.
	500		w komplecie
5.	7808	Młotek 500 g	
6.	H—80	Klucze dwustronne $^1/_4$″ x $^3/_8$″ . . .	2
7.	H—205	„ „ $1^1/_4$″ x $1^1/_8$″ . . .	2
8.	H—125	„ „ $1^1/_4$″ x $1^1/_2$″ . . .	1
9.	—	„ „ 1″ x $1^1/_8$″ . . .	1
10.	H—84	Klucz o potrójnym rozwarciu $^1/_2$″ x $^5/_8$″ x $^3/_4$″	2
11.	—	Prasa do smaru	1
12.	—	Klucz 55 x 65 mm	1
13	BG—551	Klucz-widły	1
14.	BG—552	„ „	1
15.	BG—553	Klucz	1

Płk dypl. LEON TYSZYŃSKI

ŁADUNKI KUMULATYWNE

I. Zasady ogólne i rys historyczny

Wojna ubiegła przyniosła dla nas saperów w dziedzinie minerstwa jeszcze jedną nowość — ładunek kumulatywny. Pojawienie się na polu walki ładunków i pocisków kumulatywnych pomnażających dzięki swej formie w nieoczekiwany sposób skuteczne działanie energii wybuchu — i to w określonym i pożądanym dla nas kierunku — stanowi niewątpliwie wielki postęp techniczny, jednak może jeszcze niedostatecznie oceniany.

Zdawało się, że w dziedzinie techniki wybuchowej nauka i doświadczenie będą szukały rozwoju raczej na drodze wprowadzenia nowych, potężniejszych materiałów wybuchowych względnie nowych typów zapalników lub tp., gdy tymczasem największy postęp został uzyskany nie dzięki chemicznym składnikom materiałów wybuchowych, lecz w wyniku nadania ładunkowi odpowiedniego kształtu.

Spostrzeżenia związane ze zwiększonym skutkiem niszczycielskim ładunków, posiadających od strony zwróconej do przebijanego obiektu półkuliste lub stożkowe wydrążenie, były znane od dawna, lecz zjawisko to, właściwie prawie do początku II wojny światowej, było traktowane raczej jako ciekawostka bez większego znaczenia praktycznego.

Na marginesie należy przy tym zaznaczyć, że gdy według prof. Szyllinga („Wzrywczatyje wieszczestwa i snarażenja bojepripasow", wydanie Moskwa 1946 r.) zjawisko kumulacji znane było w pirotechnice już od 1888 r., to źródła zachodnie podają, że pierwszym przypadkowym „odkrywcą", który stwierdził zwiększenie efektu wybuchu na skutek wydrążenia zrobionego w ładunku materiału wybuchowego, był około roku 1900 pewien fizyk amerykański o skandynawskim nazwisku Münro, a jego doświadczalna płyta stalowa jest przechowywana w muzeum w Filadelfii.

Jednak w ciągu blisko 40 następnych lat zagadnienie ładunków kumulatywnych nie wyszło poza sferę zainteresowań ama-

torskich. Są pewne ślady pracy nad tym zagadnieniem w Niemczech w okresie około 1910 r. i we Włoszech w 1923 r., jednak dopiero w wojnie hiszpańskiej w 1936 r. Niemcy próbują stosować jakieś tajemnicze pociski „przepalające“ pancerze, które prawdopodobnie były pierwszymi pociskami kumulątywnymi na polu walki *).

We Francji oficerowie saperzy znali na długo przed wojną fenomen, że wysadzenie na płycie stalowej drążonego 60-gramowego detonatora powoduje wybicie w płycie okrągłego otworu dokładnie odpowiadającego średnicy wydrążenia detonatora, jednak i tu nie przywiązywano do tego zjawiska jakiegoś teoretycznego, a tym bardziej praktycznego, znaczenia. Dopiero na przełomie 1939/40 r. przeprowadzono we Francji na poligonie w Bruges pierwsze próby doświadczalno-badawcze nad skutecznością melinitowych ładunków kumulatywnych (ładunków drążonych, jak je nazywają Francuzi) **).

Osiągnięto wówczas niżej podane zaprotokołowane wyniki:

ładunek 1,2 kg — zdetonowany w odległości 10 cm od ściany żelazobetonowej wybił otwór o głębokości 98 cm i średnicy 3 cm;

ładunek 1,2 kg — zdetonowany w odległości 15 cm od tej samej ściany wybił otwór o głębokości tylko 74 cm;

ładunek 2 kg — zdetonowany w odległości 40 cm od tegoż muru spowodował otwór o głębokości również 74 cm, ale o średnicy 5 cm.

Dalsze badania przerwała we Francji inwazja niemiecka aż do 1945 r., przy czym po zagarnięciu Francji Niemcy skrzętnie wywieźli wszelkie dokumenty dotyczące francuskich badań nad ładunkami kumulatywnymi. W Instytucie Balistycznym w Berlinie uczeni, oficerowie, inżynierowie i technicy poświęcali wiele czasu specjalnym studiom nad nowym typem ładunków i pocisków; laboratoria saperskie używają do tego celu specjalnych supermigawkowych aparatów fotograficznych i aparatów badawczych, umożliwiających badanie detonacji za pomocą promieni Roentgena. Wchodziły też w grę spektrografy do badań widma świetlnego płomieni detonacji, a próby powtarzano niezliczone ilości razy. Pomimo opracowania i oddania do użytku pewnych prototypów laboratoria nie zaprzestają swej pracy aż do samej kapitulacji. Teraz z kolei dokumenty wpadają w ręce Francuzów i właśnie na nich w dużym stopniu opiera się płk Tiessier w swych pracach.

---

*) prof. Szylling, Wzrywczatyje wieszczestwa str. 53.

**) ppłk Tiessier, Ładunki drążone; Revue du Génie Militaire — marzec—kwiecień 1947 r.

Doświadczenia niemieckie sięgają, jak już wiemy, wojny hiszpańskiej, gdzie potrafili oni stworzyć gigantyczny i krwawy poligon doświadczalny. Po upadku Francji do 1941 r., tj. do początku wojny ze Związkiem Radzieckim, główny wysiłek zwracali Niemcy na skonstruowanie odpowiedniego ładunku do niszczenia fortyfikacji. Pierwszym wynikiem był 13-kilogramowy kumulatywny ładunek saperski (rys. 1), przebijający 35-centymetrowy pancerz wieży stalowej lub ścianę żelazobetonową o grubości 1,25 m, w której powstawał otwór o średnicy 10 cm *).



Rys. 1. Schemat umiejscowienia ładunków kumulatywnych na kopule wieży pancernej podczas pierwszych doświadczeń w 1941 r. Ładunki 13 kg. Odrys sylwetek z fotografii niemieckiej; zwraca się uwagę na porównanie wielkości sylwetki żołnierza i ładunku.

Następny typowy saperski ładunek kumulatywny — to ładunek 60 kg, przebijający nawet obie przeciwległe ściany stalowej wieży pancernej. W pierwszej kolejności wyposażono w etatowe ładunki kumulatywne oddziały saperów spadochronowych; wkrótce po tym otrzymali je również saperzy armii lądowej.

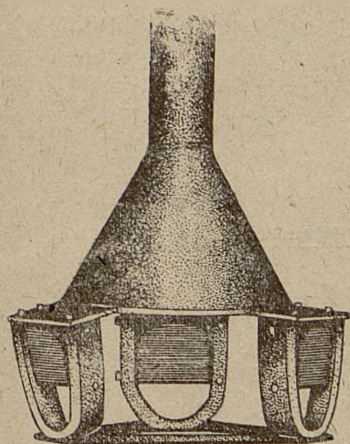
W następnym etapie Niemcy, po smutnych dla nich doświadczeniach na rozległych obszarach Związku Radzieckiego, szukają gorączkowo sposobów zwalczania coraz to nowych mas czołgów pojawiających się na polach bitew. Laboratoria doświadczalne wypuszczają na żądanie gen. Guderiana nowy typ kumulatywnej miny magnetycznej (rys. 2), który zostaje oddany do użytku specjalnych elitarnych jednostek niszczycieli czołgów, tzw. grenadierów przeciwczołgowych, którzy mieli z bezpośredniej odległości, z zasadzki, przyczepiać do czołgów owe miny magnetyczne.

Taktyka tych oddziałów polegała na tym, że były one ładowane jako desant na czołgi, które wyjeżdżały na spotkanie radzieckich jednostek pancernych. Z chwilą nawiązania styczności

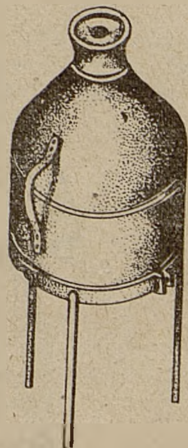
*) Warto tu dla porównania powtórzyć za „Denkschrift über die polnische Landesbefestigung" (Opis fortyfikacji polskich) wydanie 1941 r. w Berlinie, że celem zdobycia w 1939 r. uporczywie bronionego schronu pod Wizną musieli Niemcy zorganizować szturmową grupę saperską, która założyła ładunek wagi aż 175 kg, by spowodować przebicie ściany i w ten sposób doprowadzić do kapitulacji resztki załogi.

Niemcy cofali się na teren porośnięty krzakami lub wysokim zbożem i tam pozostawiali w zasadzce grenadierów wyposażonych w kumulatywne miny magnetyczne, którymi mieli oni atakować ścigające ich czołgi radzieckie od tyłu.

Skoro jednak dowództwo Czerwonej Armii zorientowało się w sytuacji i zastosowało środki zaradcze w celu likwidacji zasadzek — los nowej taktyki Guderiana został przesądzony; wyborowe oddziały niszczycieli czołgów wkrótce zostały zniszczone, a dalsze ich formowanie zaniechane. Jedyną pamiątką po nich pozostała mina magnetyczna, która figuruje do końca wojny na listach etatowych ładunków kumulatywnych.



Rys. 2. Niemiecka kumulatywna magnetyczna mina przeciwczołgowa. Przebija 120 mm pancerza. Utrzymuje się na płycie pancernej za pomocą 3 stałych magnesów. Zapłon od uderzenia ręką.
Wybucha po 5 sek.
Ciężar całości — 3,5 kg
Ciężar mat. wyb. — 1 kg.

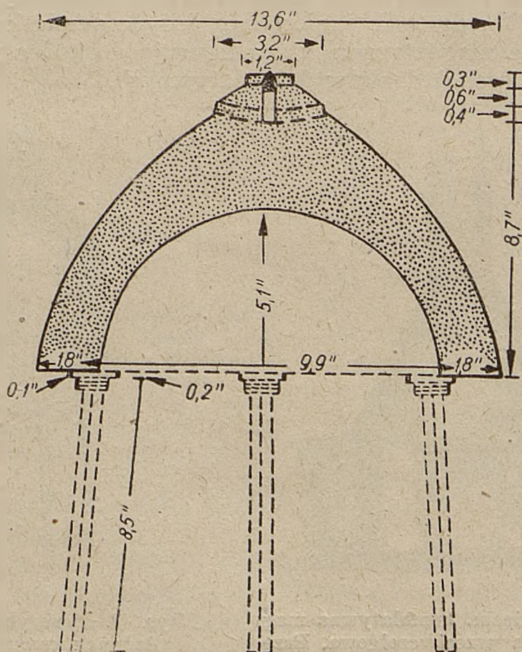


Rys. 3. Amerykański saperski ładunek kumulatywny M3.
Ciężar ogólny — 18 kg.
Mat. wyb. — Pentolite 50/50.
Średnica — 25 cm.
Wysokość nóżek — 75 cm.
Przebija 1,5 m żelazobetonu.
Podmuch niebezpieczny jeszcze w odległości 30 m.

W latach 1943—45 zaskoczenie taktyczno-techniczne, spowodowane zastosowaniem ładunków kumulatywnych, już nie istnieje; są one znane i stosowane przez wszystkie armie walczące. Poniższe zestawienie, zaczerpnięte ze źródeł francuskich, ilustruje nam przykładowo stan posiadania tego rodzaju ładunków i pocisków w końcowym okresie wojny w armiach sojuszników zachodnich i państw osi.

Wojska sojusznicze:

— ładunki saperskie (typ amerykański) o ciężarze mat. wyb. po 7 i 11 kg (rys. 3);
— granaty przeciwczołgowe Bazooka o ciężarze 1.530 g;
— granaty przeciwpancerne karabinowe o ciężarze 550 g;
— pociski przeciwczołgowe do dział 75 i 105 mm przebijające 90 i 100 mm pancerze.



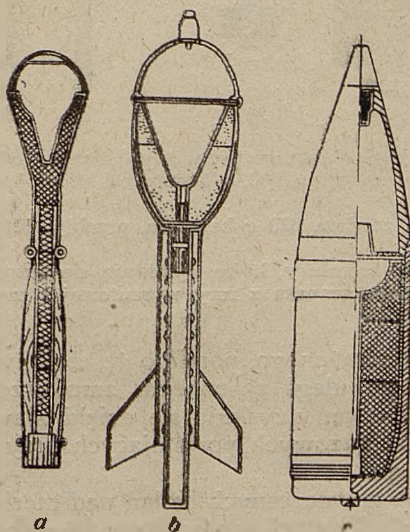
Rys. 4. Niemiecki saperski ładunek kumulatywny o ciężarze 13,5 kg.
Mat. wyb. — 10 kg.
Powłoka — blacha stalowa 3 mm w 4 warstwach.
Średnica wydrążenia — 25 cm.
Średnica całości — 34 cm.
Wysokość nóżek (składanych) — 33 cm.
Przebija 1,25 m żelazobetonu lub 35 cm pancerza.
Średnica otworu w betonie — 10 cm.

Wojska niemieckie:

— ładunki saperskie (z wydrążeniem półkulistym) o ciężarze 12, 13, 5 i 50 kg (składane z dwóch elementów) (rys. 4);
— miny magnetyczne o ciężarze 6 kg (wspomnienie grenadierów przeciwczołgowych Guderiana) (rys. 2);

— ładunki specjalne do niszczenia podczas wypadów sprzętu bojowego i broni zdobycznej o ciężarze 1,2 kg i 3,2 kg;
— styliskowe granaty ręczne (rys. 5a) o ciężarze 950 g (rzucane do 20 m, niebezpieczne w użyciu);
— granaty karabinowe o ciężarze 400 i 500 g (ciężar mat. wyb. — 160 g hexotolu, przebija 40 mm pancerza z odległości 90 cm);
— granaty odrzutowe „Panzerfaust" (rys. 6a) o ciężarze 1600 g i „Panzesschreck" (rys. 6b) o ciężarze 630 g;
— granaty przeciwczołgowe do działek 37 i 50 mm (rys. 5b);
— pociski dla artylerii 75, 88, 105, 150 i 155 mm (rys. 5c).

W o j s k a w ł o s k i e:
— posiadały specjalną kumulatywną bombę lotniczą o ciężarze 3,5 kg z 1 kg materiału wybuchowego. Samolot wyrzucał jednocześnie 50 bomb, działających na czołgi analogicznie jak szrapnele na piechotę.

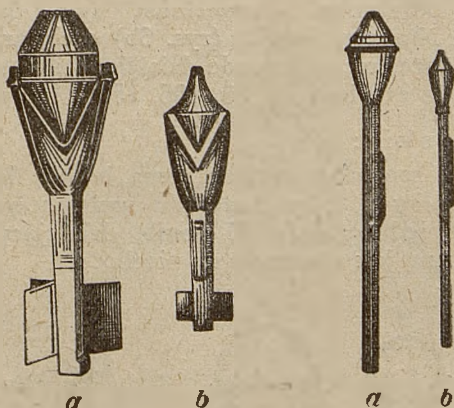


Rys. 5. Przekroje schematyczne:
a) niemieckiego kumulatywnego ręcznego granatu styliskowego,
b) niemieckiego kumulatywnego przeciwpancernego pocisku nadkalibrowego do działka 37 mm,
c) niemieckiego kumulatywnego pocisku do działa 150 mm.

II. Działanie ładunków kumulatywnych

Postaramy się teraz zapoznać bliżej czytelników z działaniem ładunku kumulatywnego. Wiemy, że celem szybkiego zburzenia

ściany murowanej lub betonowej stosuje się zazwyczaj ładunki wolnoprzyłożone o prawidłowym geometrycznym kształcie. Jeżeli jednak w przygotowanym ładunku wykonać na stronie przylegającej do burzonej ściany półkuliste lub stożkowe wydrążenie, obejmujące prawie cały bok przylegający, a zapalnik umieścić w centrum boku przeciwległego, tak by spowodować detonację skierowaną ku wydrążeniu — to uzyskamy zniszczenie większe



Rys. 6. Niemieckie przeciwpancerne granaty odrzutowe:
a) „Panzerfaust" — zawiera 1600 g hexotolu i przebija 200 mm pancerza, donośność 60 m;
b) „Panzerschreck", zawiera 630 g hexotolu, przebija 150 mm pancerza, donośność 120 m.
Zwrócić uwagę na brzechwy, które wysuwają się automatycznie ze styliska z chwilą wylotu granatu z rury wyrzutowej i zapewniają mu stateczność lotu.

niż od ładunku niedrążonego, pomimo że efektywny ciężar materiału wybuchowego uległ znacznemu zmniejszeniu (na skutek wydrążenia). Efekt ten uzyskuje się dzięki zjawisku kumulacji, czyli skupieniu fal gazowych powstających przy detonacji materiału wybuchowego.

Na podstawie nowoczesnych badań nad mechaniką tworzenia się burzących fal detonacji stwierdzono, że dzięki wydrążeniu kumulacyjnemu powstają przy detonacji skomplikowane, zbieżne prądy strumieni gazowych, które jakby promieniują z powierzchni wydrążenia. Strumienie te skupiają się w pewnej chwili w stosunkowo wąski snop równy mniej więcej 1/3 średnicy wydrążenia i płyną dalej w kierunku przedłużenia osi ładunku (a właściwie osi wydrążenia).

Stwierdzono przy tym, że ruch zbieżnego strumienia gazów posiadających energię burzącą odbywa się na zasadach analogicznych do geometrycznych praw optyki. Istotę zjawiska kumulacji

energii detonacji stanowi więc koncentracja i skierowanie siły wybuchu w określonym kierunku. Powstaje przy tym w ognisku kumulacyjnym (analogicznie do ogniska optycznego) zgęszczony strumień gazowy, który rozprzestrzenia się na zewnątrz na podobieństwo wąskiego ale silnego snopa światła reflektora. Na skutek zderzenia strumieni gazowych, które ma miejsce w pobliżu ogniska kumulacji i gwałtownego sprężenia tam produktów detonacji, fala detonacyjna wypchnięta na zewnątrz stanowi zgęszczony strumień gazów rwący w określonym kierunku z gwałtowną szybkością. Dalsze badania stwierdziły, że w tworzeniu tego strumienia gazowego, a zwłaszcza jego głowicy, biorą intensywny udział nie tylko gazy powstałe jako produkt detonacji materiałów wybuchowych, ale również, i to w sposób bardzo wydajny, substancje lotne, pochodzące z przekształcenia się w stan gazowy twardej powłoki pokrywającej wydrążenie ładunku kumulatywnego. Temu zjawisku poświęcimy jeszcze specjalną uwagę, tutaj zatrzymamy się tylko nad zjawiskiem rozwiniętej przez strumień gazowy szybkości.

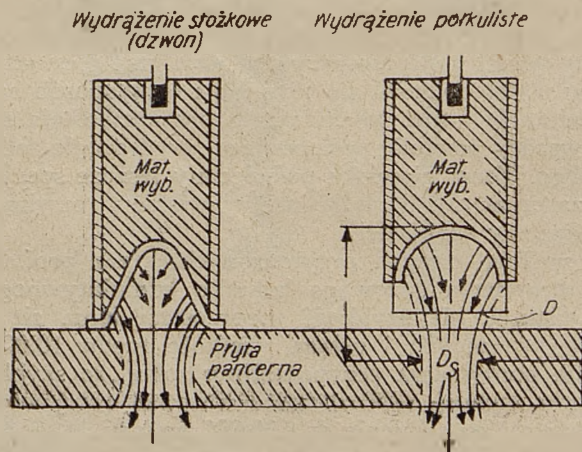
Otóż według danych przytoczonych przez prof. Szyllinga, szybkość strumienia gazowego ładunku kumulatywnego jest tu znacznie większa niż szybkość rozprzestrzeniania się detonacji materiałów kruszących i osiąga wielkość rzędu 10.000—15.000 m/sek. (dla porównania przypomnijmy sobie, że szybkość detonacji trotylu wynosi 6990 m/sek., a kwasu pikrynowego 7100 m/sek.) wywołując ciśnienie do 100.000 kg/cm^2.

Prof. Pokrowskij w swym opracowaniu „Naprawlennoje diejstwie wzrywa“ już w 1942 r. zwracał uwagę, że szybkość rozprzestrzeniania się gazów pocisków kumulatywnych zbliża się do szybkości kosmicznych, bliskich szybkości, z jaką meteoryty wpadają w atmosferę ziemską. Mamy tu, powiada Pokrowskij, specjalne zjawisko przekształcenia się energii chemicznej ładunku w energię mechaniczną, które to zjawisko może wywołać wielkie zmiany w całej technice wojennej.

Dalsze studia wykazały że, zgodnie z prawami ruchu fal gazowych, strumień gazowy ładunku kumulatywnego w miarę oddalenia się od centrum detonacji bardzo szybko zatraca swą zwiększoną energię i dalej zachowuje już tylko normalną prężność detonacyjną właściwą danemu materiałowi wybuchowemu.

Prof. Szylling podaje dalej, że w dobie obecnej istnieją dwie teorie objaśniające mechanikę zjawiska przebijania przez pocisk kumulatywny płyt pancernych. Jedna uważa, że czynnikiem zasadniczym jest siła uderzenia strumienia kumulatywnego, druga wysuwa koncepcję działania „przepalającego“ gazów rozgrzanych do niebywale wysokiej temperatury przez wybuch i kumulację. W myśl tej teorii w miejscu uderzenia następuje rzekome zjawisko roztopienia i wypłukania masy stalowej z płyty.

Autor rosyjski skłania się jednak bardziej ku pierwszej teorii, która wydaje się jeszcze bardziej słuszną, gdy wejdą w grę — zamiast płyt pancernych — ściany żelbetowe. Powracając do faktu, że dla osiągnięcia maksymalnego niszczącego działania ładunku detonacja musi nastąpić w odpowiedniej optymalnej odległości od atakowanego obiektu, co zanalizujemy jeszcze dokładnie w niniejszym artykule, chciałbym tylko podkreślić dla zrozumienia całości zagadnienia, że podczas gdy odległości ładunków saperskich są regulowane przez wymiary nóżek, na których



Rys. 7. Skupienie strumienia gazowego

ładunek opiera się o płyty, w granatach pancernych i pociskach artyleryjskich odległość tę uzyskuje się przez zastosowanie pustej głowicy pocisku. W momencie uderzenia pocisku następuje wybuch zapalnika natychmiastowego, umieszczonego w głowicy. skąd rurką ogniową ogień przedostaje się do detonatora umieszczonego w tyle pocisku. W tym momencie głowica ulega zgnieceniu, a ładunek przybliża się do obiektu. Wybuch w takiej chwili materiału wybuchowego zawartego w pocisku powoduje, że skumulowany strumień gazowy zdąży się jeszcze uformować w pustce głowicy i będzie działał z największą siłą w pobliżu centrum kumulacji. Największa energia właściwie zdetonowanego ładunku kumulatywnego skupia się w strumieniu gazowym, którego średnica „Dš“ w stosunku do średnicy wydrążenia kumulatywnego „D“ wyraża się stosunkiem $\frac{D}{Ds}$ równym 2,5—3 (rys. 7).

(ciąg dalszy nastąpi).

Mjr P. ZAMŁYŃSKI

USTALENIE NOŚNOŚCI DRÓG GRUNTOWYCH I TRAS DLA KOLUMN

Zmechanizowane środki transportowe współczesnej armii postawiły duże wymagania co do rozbudowy dróg gruntowych i terenowych tras dla kolumn. Potrzeby te dały się szczególnie odczuć podczas ostatniej wojny na dużych obszarach południowo-zachodniej części Z.S.R.R. Słabo rowinięta na olbrzymich terenach sieć dróg z twardą nawierzchnią spowodowała potrzebę szybkiego przystosowania dróg gruntowych do ruchu samochodów, ponieważ dobre drogi nie zawsze leżały na kierunku posuwania się wojsk względnie ich środków transportowych. W wielu wypadkach, z powodu złych dróg, transport samochodowy pozostawał w tyle za nacierającymi jednostkami i tym samym hamował całą ofensywę.

W pierwszym okresie wojny na terenie Mołdawii i Odessy była stosowana metoda ulepszania dróg gruntowych sposobami stosowanymi podczas pokoju, a mianowicie: odcinki istniejącej lub nowo wytrasowanej drogi, po uprzednim zbadaniu gruntu i odpowiedniej jego analizie, były orane, profilowane grejderami, po czym wyrównaną nawierzchnię ubijano walcami drogowymi. Ze względu na brak czasu nie stosowano żadnych materiałów na ulepszenie nawierzchni gruntowych. W rezultacie okazało się, że ten sposób nie odpowiadał potrzebom wojny. Kolumny samochodów zazwyczaj omijały takie drogi, szły polami i zboczami, a same drogi podczas deszczu stawały się niezdatne dla ruchu samochodowego. Z tego wysnuto wniosek, że sprofilowana droga gruntowa da tylko wtedy dobre wyniki, gdy grunt będzie odpowiednio ulepszony domieszkami i dobrze uwałowany, a na to potrzebne są czas i środki. Doświadczenia wojny nie poszły na marne. Drogowcy szybko wynaleźli nowe metody przystosowania dróg gruntowych do potrzeb współczesnej wojny. Już w 1943 r. podczas marszu na zachód jednostki drogowe 3 frontu ukraińskiego przerzucały olbrzymie kolumny samochodowe, liczące po kilkaset tysięcy pojazdów, na odległości setek kilometrów, przy czym marsze odbywały się w szybkim tempie, bo całe przerzucenie trwało trzy dni i od-

bywało się podczas nieustannej wiosennej słoty. Na głównym kierunku natarcia dywizji 3 frontu ukraińskiego, na odcinku przeważnie gruntowej, niesprofilowanej i nieulepszonej drogi Kriwoj Rog — Kirowograd, kolumny samochodów posuwały się w trzech a miejscami w czterech i pięciu rzędach. Ciężki gliniasty grunt rozmókł do tego stopnia, że ludzie grzęźli miejscami po kolana. Co dwie lub trzy godziny trzeba było zmieniać trasę przesuwając się dalej w pole lub łopatami usuwać grzebień gęstego błota, który tworzył się między koleinami drogi i hamował ruch samochodów sięgając do ram podwozi. W niektórych miejscach tworzyły się w błocie doły o głębokości 2—3 m. Stopniowo zdejmowano górną warstwę ziemi, która przetworzyła się w błoto, i obniżano dolną twardą warstwę, po której puszczano samochody; błoto odrzucano na stronę. Czynność tę powtarzano kilkakrotnie, dopóki dany odcinek drogi nie odpowiadał warunkom. W przeciwnym razie trasę przerzucano na nowy odcinek terenu.

Przy badaniu nowych odcinków trasy względnie nowej warstwy gleby przystosowanej do ruchu samochodów ważne było ustalenie nośności gruntu ewentualnie ustalenie, ile samochodów można przepuścić przez dany odcinek do chwili, gdy osie samochodów osiądą na grzebieniu między koleinami. Ten problem próbowano rozwiązać kilkoma sposobami. Sposób laboratoryjnej analizy w danym wypadku nie nadawał się z braku czasu i warunków. Nikłe rezultaty dawał także polowy sposób badania plastyczności gruntu. Wobec tego drogowcy ustalali nośność gruntu na podstawie własnego długoletniego doświadczenia, przeprowadzania próbnych jazd samochodem itd. W każdym razie brakowało wtedy uzasadnionego teoretycznie sposobu, który by pozwalał na szybkie i proste zbadanie nośności gruntu. W artykule majora gwardii Łazebnikowa *(Wojenno-Inżyniernyj Żurnał z 1948 r. nr 4)* podano prostą i uzasadnioną obliczeniami metodę badania nośności gruntu drogi gruntowej. Ten sposób pozwala szybko ustalić ilość samochodów, które można bez przeszkód przepuścić przez jedno miejsce, ustalić słabe odcinki, które potrzebują wzmocnienia, a tym samym umożliwia zaplanowanie potrzebnej ilości sił i środków do tych prac. Do badań w warunkach polowych najprzydatniejszy jest sposób podany przez majora Łazebnikowa, przy pomocy którego można szybko przeprowadzić rozpoznanie i prawie w ślad za nim puszczać kolumny samochodów w ilości, jaka wypadnie z obliczenia, i które mogą przejść bez przeszkód po zbadanym odcinku.

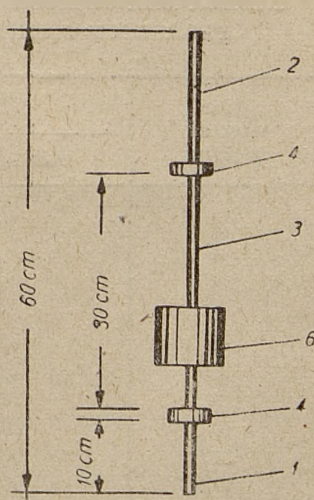
Badania przeprowadza się przy użyciu przyrządu, zwanego ciężarową macką uderzeniową (rys. 1).

Główną częścią przyrządu jest metalowy pręt cylindryczny o długości około 60 cm.

Górny koniec pręta (2) jest grubszy i stanowi rękojeść przyrządu, dolny (1), o długości 10 cm i przekroju 1 cm^2, jest cieńszy i nazywa się macką. Część środkowa pręta (3) jest oddzielona od końców

dwiema tarczami oporowymi (4), umocowanymi na stałe na pręcie. Na środkową część pręta nasadzony jest ciężar cylindrycznej formy (6), który może swobodnie przesuwać się wzdłuż pręta między tarczami oporowymi (4). Waga ciężaru 2,5 kg.

Przy pomiarach nośności gruntu przyrząd ustawia się w badanym miejscu macką do dołu, po czym mackę wbija się w ziemię uderzeniami ciężaru (6), który spada z wysokości 30 cm na dolną tarczę.



Rys. 1.

Praktycznie to wygląda następująco: przyrząd ujmuje się lewą ręką za rękojeść, ustawia się go macką na ziemi w położeniu pionowym i przytrzymuje w tym położeniu, prawą zaś ręką unosi się ciężar do górnej tarczy i puszcza się go; ciężar spadając uderza w dolną tarczę. Czynność tę powtarza się do czasu, dopóki macka nie będzie wbita w ziemię aż do dolnej tarczy. Ilość uderzeń ciężaru niezbędna do wbicia macki w ziemię charakteryzuje nośność gruntu i określa opór gruntu w stosunku do tworzenia kolein kołami samochodu.

Z tabeli, ułożonej na podstawie dokładnych badań, otrzymuje się ilość samochodów, które mogą przejechać przez dane miejsce jednym śladem do chwili zetknięcia się mechanizmu różnicowego tylnej osi samochodu (dyferencjału) z gruntem. Jeżeli do wbicia macki w ziemię potrzeba więcej aniżeli 10 uderzeń, ilość pojazdów określa się od razu z tabeli. Jeżeli do wbicia macki w ziemię po dolną tarczę potrzeba mniej aniżeli 10 uderzeń — to znaczy, że górna warstwa gruntu na głębokości 10 cm jest zbyt słaba i w tym wypadku należy usunąć tę warstwę i pomiar wykonać powtórnie. W ten sposób należy postępować tak długo, dopóki ilość uderzeń ciężaru, wystarczająca na wbicie macki w ziemię, będzie większa od dziesięciu lub pomiary będą robione na głębokości odpowiadającej wysokości prześwitu pod samochodem, np.: GAZ 1,5t — 25 cm, ZIS — 3t — 30 cm. Ilość uderzeń ciężaru należy w tym wypadku brać jako średnią arytmetyczną, np.: przy pomiarach pierwszej warstwy macka została wbita od 8 uderzeń; po usunięciu warstwy 10 cm gruntu dolna warstwa została przebita 7 uderzeniami; po usunięciu następnej 10 cm warstwy ziemi za trzecim razem wbicie nastąpiło od 9 uderzeń; z tych trzech pomiarów bierzemy średnią arytmetyczną: $\frac{8+7+9}{3} = 8$ i w tabeli znajdujemy ilość samochodów, które

mogą przejść bez przeszkód po zbadanym miejscu; ilość ta wyniesie — 100 samochodów GAZ — 1,5 t, 50 samochodów ZIS — 3 t lub 30 samochodów JAG — 5 t.

TABELA DLA OBLICZEŃ ILOŚCI SAMOCHODÓW, KTÓRE MOŻNA PRZEPUŚCIĆ JEDNYM ŚLADEM PO DANYM GRUNCIE

Ilość uderzeń ciężaru	Dopuszczalna ilość samochodów		
	Gaz 1,5 t	ZIS 3 t	JAG 5 t
3	2	1	0
4	5	2	1
5	15	5	2
6	30	15	5
7	50	30	15
8	100	50	30
9	200	100	50
10	400	200	100
11	800	400	200
12	1500	800	400
13	2500	1500	800
14	3500	2500	1500
15	5000	3500	2500
16	7500	do 5000	3500
17 i więcej	10000	7500	5000

Trzykrotny pomiar w jednym miejscu zajmuje 2—3 minuty. W gruntach słabych należy w każdym miejscu wykonać 2—3 pomiary w głąb (w 2—3 warstwach) z usuwaniem warstwy ziemi grubości 10 cm W razie braku czasu można zadowolić się przeprowadzeniem pomiarów jedynie w miejscach typowych dla całego odcinka drogi. W każdym takim miejscu należy zrobić 2—3 pomiary, aby otrzymać dokładniejsze ilości uderzeń ciężaru. Przy dostatecznej ilości czasu pomiary należy wykonywać co 100—200 m. W miejscach, w których dokonano pomiarów, należy zabijać kołki z oznaczeniem numeru porządkowego, a dane badania ściśle notować w zeszycie. Opisany przyrząd jest bardzo wygodny w użyciu a metoda jego zastosowania umożliwia badanie warstw gruntu na większej głębokości niż inne sposoby.

Ppłk inż. MICHAŁ OWCZYNNIKOW

ZASTOSOWANIE NOMOGRAMÓW DO OBLICZEŃ SAPERSKICH

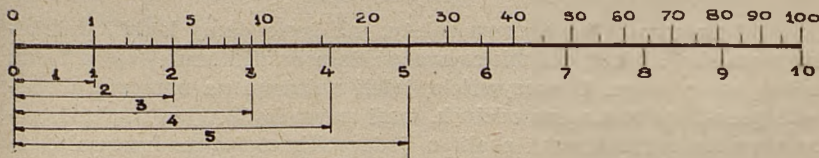
(ciąg dalszy)

ROZDZIAŁ II

Budowa najprostszych nomogramów

Wykonując obliczenia według wzorów matematycznych mamy zawsze do czynienia z liczbami, które oznaczamy na papierze za pomocą cyfr. W nomografii zaś, w której procesy wyliczeniowe zastąpione są graficznymi operacjami a wzory matematyczne — wykresami specjalnymi, rolę cyfr spełniają z zasady odcinki linii, przeważnie prostych, mierzonych za pomocą skali.

W odróżnieniu od powszechnie znanej i używanej na mapach stałej skali, dla której zachowuje się jeden i ten sam stosunek pomiędzy ilością kilometrów, którymi się mierzy odległość w terenie, a długością odpowiadającego tej odległości odcinka na mapie w centymetrach, w monografii często używa się tak zwanej skali zmiennej. Rozumieć to należy w sposób następujący: przy zmianie jakiejś wielkości liczbowej, którą oznaczamy na nomogramie za pomocą odcinków, długość tych odcinków zmienia się nieproporcjonalnie do zmiany oznaczanych przez nie wielkości liczbowych. Dla przykładu podaję, że bardzo często wielkości liczbowe, oznaczane przez odcinki prostej, mogą być proporcjonalne nie do długości tych odcinków, lecz do ich kwadratów. Taki wypadek ilustruje rys. 3.



Rys. 3.

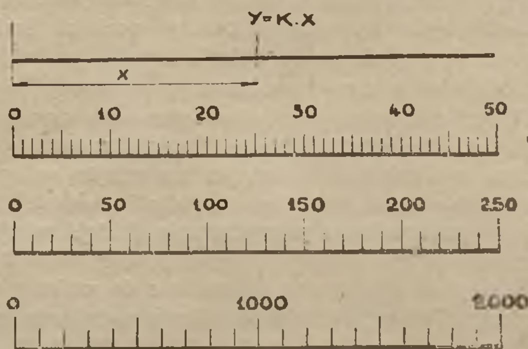
Jasne jest, że posługiwanie się taką skalą może być wygodne tylko wtedy, kiedy każda linia nomogramu zaopatrzona będzie w podziałkę o odpowiedniej skali cyfrowej. Skala jest podstawą każdego nomogramu i dlatego omówię dokładnie sposoby sporządzenia skal.

Skala jest to linia, na której, licząc od punktu zerowego, każdej długości tej linii odpowiada jednoznaczna wielkość liczbowa funkcji, dla której sporządzona jest skala.

W dalszym ciągu będziemy mieć do czynienia ze skalami na liniach prostych.

Najprostszą skalą jest skala „równomierna", to znaczy jednakowa dla wszystkich wartości danej funkcji. Dla takich skal zmiana długości odcinków odpowiadających wartościom funkcji odbywa się w sposób wprost proporcjonalny do zmian tych wartości, to znaczy że między wielkością „y" dla jakiejkolwiek podziałki skali i długością odcinka „x" zachodzi równanie y = kx, gdzie „k" jest stałą liczbą, wskazującą, ile jednostek danej funkcji mieści się w odcinku o długości 1 cm.

Sporządzając nomogramy możemy przyjmować dowolne podziałki, musimy jednak wybierać je tak, by skala zawierała praktycznie ważny dla nas zasięg zmian wyobrażanej wielkości. Rys. 4 obrazuje kilka równomiernych skal.



Rys. 4.

Od naszego tylko wyboru zależy, jak gęsto damy kreski podziałkowe na skali. Warto jednak zauważyć, że podziałki mniejsze od 1 mm mijają się z celem. I rzeczywiście, jeżeli nałożona na nomogram wartość, przedstawiona przez odcinek, trafi swym końcowym punktem pomiędzy sąsiednie kreski skali o jednomilimetrowym interwale, to w najlepszym wypadku potrafimy ocenić, w jakiej ćwiartce interwału znajduje się ten punkt końcowy. Praktycznie jednak nigdy podobna

dokładność wzrokowa nie jest dla nas dostępna; dokładnie możemy tylko oceniać, w której połowie jednomilimetrowego interwału znajduje się dany punkt, to znaczy, że możemy określić jego położenie z dokładnością do 0,5 mm.

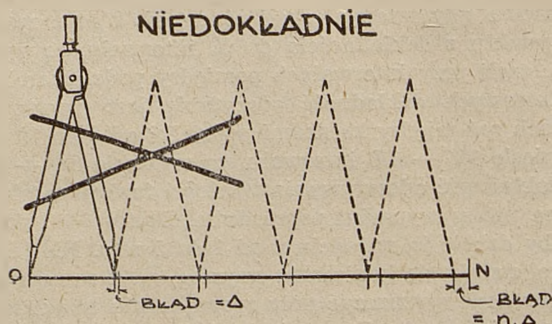
W wypadku gdy interwał skali równa się 2 mm, możemy określić miejsce punktu z dokładnością do ¼ interwału, co wyniesie również 0,5 mm, czyli przy interwałach pomiędzy podziałkami skali jedno i dwumilimetrowych dokładność odczytania jest prawie jednakowa. Przy odstępach zaś między kreskami podziałki od 5 do 10 mm dokładność ta wyniesie 1/6 — 1/8 interwału, co wyniesie 0,6 — 1,25 mm, to znaczy, że dokładność odczytywania wartości funkcji z takiej skali będzie mniejsza niż w wypadku poprzednim. Dlatego też skalę konstruujemy tak, by dzielić ją na odcinki od 1 do 5 mm. Nie jest to jednak zasada, której należy się koniecznie trzymać, gdyż zawsze możemy według swego uznania wyznaczyć przy sporządzaniu monogramu—mniejsze lub większe interwały. Zagadnienie dokładnego stopniowania skali jest bardzo ważne, bo od tego zależy dokładność monogramów. Najlepszym sposobem stopniowania skali jest nanoszenie każdej podziałki niezależnie od sąsiednich. Rys. 5 wskazuje, jak zwiększa się błąd przy wyznaczaniu podziałki, jeżeli nie stosujemy sposobu mierzenia każdej podziałki od punktu początkowego.

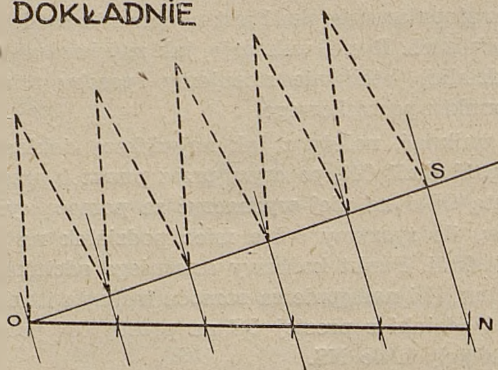
Aby tego uniknąć, należy z jak największą dokładnością ustalić całkowitą długość skali ON, po czym przez punkt 0 przeprowadzić pomocniczą prostą OS i na niej wyznaczyć za pomocą cyrkla tyle równych odcinków, ile życzymy sobie mieć podziałek na całej długości przygotowanej skali. Punkt końcowy ostatniego odcinka łączymy prostą SN z punktem N i następnie za pomocą trójkąta i linijki pozostanie tylko przenieść odcinki z prostej OS na prostą ON prowadząc szereg prostych równoległych do NS.

Budowa nierównomiernych skal jest zadaniem bardziej złożonym, ponieważ długości odcinków takiej skali trzeba albo wyliczać, lub też określać graficznie. Dla przykładu rozpatrzymy wypadek, gdy liczbowe wartości funkcji rosną proporcjonalnie do kwadratów długości odcinków oznaczających te wartości na nomogramie. Wykorzystamy ten przykład w tym celu, by od razu zbudować nomogram, za pomocą którego może być określony ciężar ładunku trotylowego, potrzebnego do przecinania drzewa.

Jak wiadomo, wielkość potrzebnego ładunku w gramach wylicza się ze wzoru $C = d^2$, gdzie „d" jest średnicą drzewa o normalnej twardości. Widzimy ze wzoru, że wielkość „C" rośnie proporcjonalnie do kwadratu „d". Graficznie zależność ta jest parabolą. Oś „d" jest skalą równomierną, której każdy milimetr długości odpowiada 1 centymetrowi średnicy drzewa.

Ponieważ każdej wartości „d" odpowiada ściśle określona wartość „C", jasne jest, że odpowiednikiem wartości „d_0" będzie wartość $C_0 = d_0^2$.



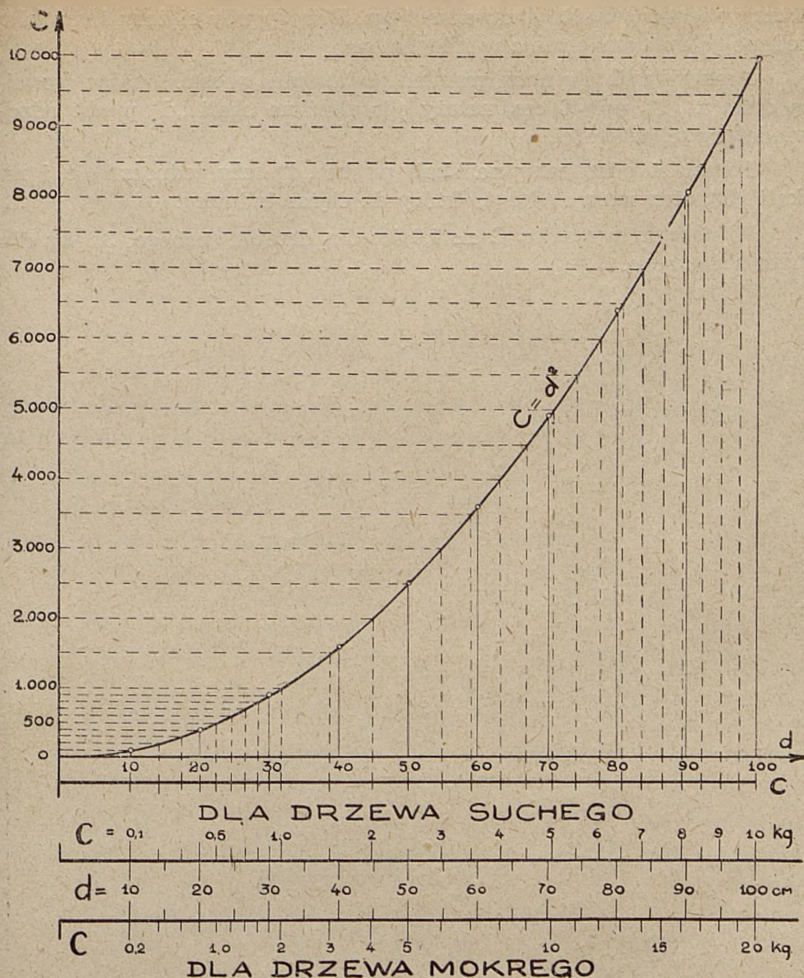


Rys. 5.

Dlatego też możemy na oś „d" nanieść obok podziałki dla wartości „d" — podziałki dla „C", przy czym podziałki „C" można wyznaczyć przez odrzutowanie za pomocą współrzędnych krzywej $C = d^2$, jak to pokazano na rys. 6.

Miejsca kresek podziałkowych dla wartości „C" można również ustalić drogą wyliczeń. W tym celu zakładamy C = 100, 200, 300 itd. i dla każdej założonej wartości „C" wyliczamy odpowiednią wartość „d" ze wzoru d = c. W rezultacie naniesienia podziałek dla wartości „C" na oś „d" otrzymamy nierównomierną skalę wartości „C".

Takiego rodzaju nomogramy noszą nazwę nomogramów z połączonymi skalami. Ta nazwa jest całkiem odpowiednia, gdyż na jednej



Rys. 6.

linii umieszcza się dwie różne, lecz sobie wzajemnie odpowiadające skale.

Na rys. 6 pokazany jest nomogram do obliczenia ładunku materiału wybuchowego o normalnej mocy wybuchu dla drzewa suchego lub świeżo ściętego — mokrego, dla którego ładunek, jak wiadomo, jest

2 razy większy niż dla drzewa suchego. Dla wygody ciężary ładunków podane są na nomogramie w kilogramach.

Posługiwanie się nomogramem jest bardzo proste. Znając średnicę drzewa „d", np. 40 cm, należy odszukać na skali „d" punkt odpowiadający tej wartości.

Ponieważ odszukany na skali punkt „d" leży jednocześnie i na skali „C", otrzymamy odczyt, który da ciężar ładunku.

W naszym wypadku C = 1,6 kg dla drzewa suchego, 3,2 kg dla drzewa mokrego.

Z ŻYCIA SAPERÓW

W okresie od zbudowania przez jednostki saperskie mostów pontonowych do dnia 30 września 1948 r. przepuszczono przez:

1. most w Warszawie

pieszych	—	4.912.288
furmanek	—	69.266
motocykli	—	31.134
rowerów	—	119.432
samochodów	—	3.024

2. most w Grudziądzu

pieszych	—	592.603
furmanek	—	18.983
motocykli	—	7.700
rowerów	—	39.848
samochodów	—	11.000

3. most w Puławach

pieszych	—	343.192
furmanek	—	12.537
samochodów	—	4.592

4. most w Biedrusku

pieszych	—	82.377
furmanek	—	5.296
rowerów	—	2.639
motocykli	—	1.204
samochodów	—	5.955
przepędzono bydła	—	24.828

KONCENTRACJA SZKÓŁ PODOFICERSKICH

Koncentracja szkół podoficerskich otwarta uroczyście 10. 06. 1948, zakończona została 6. 07. 1948 r.

Koncentracja osiągnęła całkowicie cel wyznaczony przez dowództwo.

Na zakończenie odbyły się międzyszkolne sportowe zawody saperskie, przy czym uzyskano wyniki bardzo dobre. W ogólnej klasyfikacji wyróżnił się pododdział pod dowództwem por. Woźnicy Bronisława uzyskując pierwsze miejsce.

ROZMINOWANIE

W okresie rozminowania terenów R. P. wiosną od maja do lipca 1948 r. unieszkodliwiono 123.508 min oraz zniszczono różnej amunicji 603.500 sztuk. Przekazano do użytku:

ziemi ornej	— 150.760	ha
łąk	— 61.074	„
lasów	— 140.250	„
innych	— 3.395	„

PRZEGLĄD CZASOPISM WOJSKOWYCH

NASZA MYŚL, Miesięcznik oficerski nr 7 — 8 (15—16) lipiec—sierpień 1948 r. Wydaje „Prasa Wojskowa“

1. Deklaracja warszawska w sprawie Niemiec.
2. Strategia walki wyzwoleńczej ludu polskiego — *gen. dyw. inż. Marian Spychalski.*
3. Zagadnienia obrony w świetle doświadczeń drugiej wojny światowej — *gen. broni Władysław Korczyc.*
4. Upadek strategii niemieckiej — *płk dypl. Wacław Popiel.*
5. M. W. Frunze o wychowaniu wojskowym.
6 Józef Sułkowski — *płk Zbigniew Szacherski.*
7. WRN a walka zbrojna z Niemcami — *Maria Turlejska.*
8. Odbudowa przemysłu metalowego w Polsce — *Inż. Mieczysław Lesz.*
9. Nowe wydanie „Świętego przymierza“ — *W. Larski.*
10. Walki w Grecji — *mjr dypl. Józef Kołodziejski.*
11. Kryzys systemu kolonialnego — *mjr Adam Paszt.*
12. Z zagadnień polsko-czechosłowackiej współpracy — *płk Adolf Bromberg.*
13. Wybory w USA — *St. Kalinowski.*
14. Wojny sprawiedliwe i niesprawiedliwe — *Bronisław Żuławski.*
15. Społeczny byt i społeczna świadomość — *mjr Julian Lider.*
16. Nagrodzenie kapitału — *kpt. Edward Nowik.*
17. Degeneracja filmu anglosaskiego — *Leon Bukowiecki.*
18. Listy przed rozstrzelaniem — *Maurycy Lacazette.*
19. Trzymaj się, bosmanie — *Leonid Sobolew.*
20. Sztuki plastyczne.
21. Przeglądy.
22. Popiół czy diament — *Anna Jakubiszyn.*
23. Wizerunek Ameryki — *Roman Karst.*
24. O walce, która niesie zwycięstwo — *Bolesław Dudziński.*

NASZA MYŚL, zeszyt nr 9 (17) wrzesień 1948 r.

1. Walka trwa.
2. Charakter klasowy wojska — *ppłk Bronisław Baczko.*
3. Partia a wojsko — *płk I. S. Baź.*

4. Upadek strategii niemieckiej — *płk dypl. Wacław Popiel.*
5. Taktyka i strategia rewolucji francuskiej — *Julian Brun-Bronowicz.*
6. Na szlakach pięciolatki — *Marietta Szaginian.*
7. Trasa W—Z w Warszawie — *inż. arch. Józef Sigali.*
8. Od Macdonalda do Attlee — *Zygmunt Garbień.*
9. Państwo Zachodnio-Niemieckie — *płk Zenon Welfeld.*
10. Trzej kandydaci — dwa programy — *ppłk Leon Przemyski.*
11. Rola świadomości w życiu społeczeństwa — *mjr Julian Lider.*
12. Zubożenie klasy robotniczej — *mjr Edward Nowik.*
13. Pamięci Lucjana Szenwalda.
14. Biała brzoza — *Michał Bubiennow.*
15. Film włoski — *Leon Bukowiecki.*
16. Sztuki plastyczne.
17. Książka o młodym pokoleniu — *Jerzy Piórkowski.*
18. Dwie powieści w jednej — *Bolesław Dudziński.*

BELLONA, miesięcznik wojskowy. zesz. 6 czerwiec 1948 r.
wydany przez Wojsk. Inst. Nauk.-Wydawn.

1. Zagadnienie obrony w świetle doświadczeń II wojny światowej — *gen. broni Władysław Korczyc.*
2. Operacja zaczepna w obszarze Orła i Charkowa Cz. II (dokończenie)— *ppłk dypl. S. Zaleski.*
3. Powstanie paryskie, cz. I — *gen. bryg. St. Okęcki.*
4. Środki łączności a dowodzenia wojskami — *płk dypl. M. Janiszewski* i *ppłk E. Szmatowicz.*
5. Organizacja służby zdrowia w operacji zaczepnej armii — *płk-lek. L. Przysuski.*
6. Wojna pod wodą — *ppłk A. Korsak.*
7. Chronologiczne zestawienie ważniejszych dat z działań 2 armii WP i 1 korpusu pancernego — *płk dypl. W. Brzeziński.*
8. Rok 1848 w Polsce — *mjr W. Bortnowski.*
9. „Śladami czołgów I dywizji pancernej od Caen do Wilhelmhaven" — *ppłk J. Gerhard.*
10. Monografia Odry — *mjr W. Bortnowski.*
11. Słabość wojskowa imperializmu amerykańskiego — *mjr T. Twarogowski.*

PRZEGLĄD PIECHOTY, miesięcznik, zesz. 7 lipiec 1948 r. wydawany przez Departament Wyszkolenia Bojowego przy współpracy WINW.

1. Wzmocniona kompania strzelecka w natarciu na doraźnie zorganizowaną obronę nieprzyjaciela — *kpt Edward Szałapak.*
2. Ćwiczenia taktyczno-aplikacyjne — *płk Lucjan Kępiński.*
3. Omówienie ćwiczeń taktycznych z oficerami — *płk Teodor Boczek.*

4. Przyczynek do metodyki szkolenia w działaniach nocnych — *płk dypl. Edmund Ginalski.*
5. Mapa podręczna pierwszego pomocnika szefa sztabu pułku piechoty — *mjr Eugeniusz Śmiałowski.*
6. Doskonalenie obsługi moździerzy na wspólnych ćwiczeniach bojowych — *W. B.*

PRZEGLĄD PIECHOTY, zeszyt nr 8 sierpień 1948 r.

1. Organizacja i praca tyłów wojsk walczących — *ppłk inż. dypl. Damazy Bański.*
2. Dowodzenie pododdziałami moździerzy batalionowych w natarciu— *ppłk Teodor Boczek.*
3. Zadawanie „strat" na ćwiczeniach — *płk dypl. Edmund Ginalski.*
4. Kilka uwag o pracy sztabu pułku na ćwiczeniach — *płk dypl. Edmund Ginalski.*
5. Przykład konkursowy nr 4 — rozwiązanie i omówienie — *płk dypl. Edmund Ginalski.*
6. Przykład konkursowy nr 7 — temat i pytanie.
7. Organizacja sportu w Wojsku Polskim — *por. Stefan Błahyj.*
8. Organizacja współdziałania broni w natarciu (według poglądów amerykańskich) — *ppłk Marian Odlewany.*

PRZEGLĄD PIECHOTY, zeszyt nr 9, wrzesień 1948 r.

1. Zasady użycia i działania broni pancernej przydzielonej do piechoty — *płk dypl. Franciszek Skibiński.*
2. Dowodzenie pododdziałami moździerzy batalionowych w obronie — *ppłk Teodor Boczek.*
3. Pluton strzelecki w natarciu nocnym.
4. Znaczenie szkolenia w działaniach nocnych — *płk Lucjan Kępiński.*
5. Przykład konkursowy nr 5 — rozwiązanie — *płk dypl. Edmund Ginalski.*
6. Przykład konkursowy nr 8 — temat i pytanie — *płk dypl. Edmund Ginalski.*
7. Zagadnienie desantu lotniczego — *Edmund Białowiejski.*
8. Kontrola wyszkolenia bojowego — *mjr N. Koroway.*

PRZEGLĄD ARTYLERYJSKI, dwumiesięcznik, zeszyt 4 lipiec—sierpień 1948 r. wydany przez Główny Insp. Artylerii WP przy współpracy WINW

1. Organizacja i sposób prowadzenia zajęć oficerskich — *mjr Z. Rotkiel.*
2. Jedno i dwustanowiskowe wcięcie wstecz sposobem Bessla — *mjr J. Dac.*

3. Kilka słów o zasadach, na jakich powinno być oparte obliczenie potrzebnej ilości dział do wykonania zadań ogniowych podczas natarcia artyleryjskiego — *płk dypl. M. Oborski.*
4. Przesunięcie ugrupowania bojowego artylerii *ppłk Z. Frej.*
5. Użycie ruchomego odwodu przeciwpancernego w głębi obrony nieprzyjaciela — *płk B. Suszyński.*
6. Zwalczanie artylerii nieprzyjacielskiej w świetle regulaminów brytyjskich (ciąg dalszy — *ppłk M. Hubert.*
7. Strzelanie granatami na rozprysk — *ppłk S. Barański.*
8. Bateria artylerii przeciwpancernej w walce z czołgami nieprzyjaciela w czasie niespodziewanego szturmu na jej stanowiska ogniowe— *por. J. Frank.*
9. Fragment relacji (pluton na tyłach — cz. II) — *mjr T. Twarogowski.*
10. Zapalnik radioelektryczny zbliżenia — *inż. A. Ryszkiewicz.*
11. Szef baterii — *ppłk W. Śliwiński.*
12. Zadania — *J. T.*

PRZEGLĄD BRONI PANCERNEJ, dwumiesięcznik, zeszyt 4 lipiec — sierpień 1948 r., wydawany przez Główny Insp. Broni Pancernej i WINW

1. Czołgi radzieckie w operacji praskiej — *płk K. Szewczenko.*
2. Przygotowanie i przeprowadzenie zajęć na temat „Pluton czołgów jako samodzielny patrol rozpoznawczy" — *mjr T. Libiszewski.*
3. Obsługiwanie armaty czołgowej — *płk inż. M. Malina, ppłk inż. A. Szwarc.*
4. Sposoby szkolenia w orientacji z czołga — *ppłk Bronisław Korpalski.*
5. Niesprawności poszczególnych detali w odbiornikach i nadajnikach— *kpt. Zdzisław Sierko.*

WOJSKOWY PRZEGLĄD LOTNICZY, dwumiesięcznik, zeszyt nr 5 wrzesień—październik 1948 r., wydawany przez Dowództwo Lotnictwa przy współpracy WINW.

1. Święto Lotnicze — *gen. bryg. A. Romeyko.*
2. Z historii lotnictwa polskiego — *płk A. Menczak.*
3. Doktryna użycia lotnictwa niemieckiego — *płk St. Żymierski.*
4. Katastrofa Luftwaffe na wschodzie — *płk dypl. J. Jungraf.*
5. Lotnictwo we współdziałaniu z wojskami lądowymi — *mjr-pil. St. Hiszpański.*
6. Ocena skuteczności broni pokładowej — *ppłk pil. A. Walicki.*
7. Szkolenie w lotach grupowych — *por. A. Teterwak.*
8. Jak wpływa lot wysokościowy na ustrój ludzki? — *ppłk doc. dr St. Marczewski.*
9. Przegląd myśli obcej — *mjr dypl. A. Wayda.*

PRZEGLĄD SAMOCHODOWY, miesięcznik, zesz. nr 8 sierpień 1948 r., wydawany przez Departament Służby Samochodowej przy współpracy Wojskowego Instytutu Naukowo-Wydawniczego.

---

1. Drogi samochodowe — *płk dypl. R. Sidorski.*
2. Organizacja służby samochodowej na szczeblu armii w czasie wojny — *mjr inż. J. Niereński.*
3. Przeglądy techniczne i zasady obsługi samochodów w armii angielskiej — *ppłk W. Filipowicz.*
4. Współczynnik tarcia pomiędzy kołami samochodu i nawierzchnią drogi — *inż. J. Kempiński.*
5. Synchronizowana skrzynka przekładniowa — *mjr inż. L. Minc.*
6. Organizacja s użby parkowej — *płk A. Kreinin.*
7. Paliwa gazowe — *mjr inż. L. Minc.*
8. Ciągnik ATZ z silnikiem Diesla — *inż. M. Sidielnikow.*
9. 2-litrowy samochód Gregoire — *opr. inż. L. Czajkowski.*
10. Nowości z Włoch — *opr. inż. L. Czajkowski.*
11. Pierwsze powojenne motocyklowe „Grand Prix" Polski — *P. Strzałkowski.*

LEKARZ WOJSKOWY. kwartalnik. zeszyt nr 3 lipiec—wrzesień 1948 r.. wydawany przez Departament Służby Zdrowia MON.

1. 30 lat radzieckiej medycyny wojskowej — *ppłk-lek. A. Handelzalc.*
2. Obowiązki lekarza w świetle karnego prawa międzynarodowego — *dr J. Sawicki.*
3. Granice uprawnień lekarza — *dr T. Cyprian.*
4. Służba zdrowia pułku piechoty w polu — *mjr-lek. dr A. Margiewicz.*
5. Nowoczesne metody i sposoby ewakuacji rannych — *ppłk- lek. A. Pechner.*
6. Możilwości wojny bakteriologicznej — *por.-lek. W. Rudowski.*
7. Postępy chirurgii w ostatnim ćwierćwieczu — *dr med. J. Jasieński.*
8. Stosowanie dożylne nowokainy w celach leczniczych — *dr med. R. Masztak.*
9. Wycięcie żołądka w przedziurawionych wrzodach żołądka i dwunastnicy — *dr med. J. Dryjski.*
10. Istota sportu i jego granice — *mjr-lek. D. Dobrowolski.*
11. Urazy stawów w sporcie — *dr S. Łukasik.*
12. Angina Plaut-Vincenti — *dr med. S. Lem.*
13. Notatki z Historii medycyny.